This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

UC-NRLF
B 3 767 081

ELEY
ARY
SITY OF
ORNIA

EARTH
SCIENCES
LIBRARY

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

RECEIVED BY EXCHANGE

Class

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873.

Publication Trimestrielle

ANNALES XXXV

1906

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX
Rue Léon Gambetta, 244

1906

EXTRAIT DU RÈGLEMENT

ARTICLE 1. — La Société géologique du Nord a pour objet principal l'étude de la Géologie de la région du Nord.

ART. 3. — La Société forme une Bibliothèque composée de Livres qui traitent de la géologie ou de sciences se rapportant à la géologie. Elle reçoit les communications scientifiques que ses Membres veulent bien lui faire. Elle s'interdit absolument toute discussion ou dissertation politique, économique, philosophique ou religieuse.

ART. 4 — La Bibliothèque est à la disposition de tous les Membres titulaires de la Société, qui seuls peuvent recevoir les livres en prêt.

ART. 8. — Pour devenir Membre titulaire ou correspondant, les candidats doivent adresser au bureau une demande écrite appuyée par deux Membres titulaires.

ART. 10. — Tout nouveau Membre titulaire ou correspondant devra un droit d'entrée de 5 fr.

ART. 11. — La cotisation annuelle des Membres titulaires et correspondants est fixée à 10 fr. ; elle est exigible dès le commencement de l'année.

ART. 12. — Les Sociétés savantes, les Bibliothèques, les Établissements d'instruction peuvent, en remplissant les obligations imposées aux Membres, recevoir au même prix que ceux-ci, les divers ouvrages annoncés plus loin.

Tarif des Tirages à Part

Les Tirages à part sont faits sur le même papier que celui des ANNALES *après avis du Secrétariat, et sont payés* **couverture et brochage compris,** *aux prix suivants :*

EXEMPLAIRES.	25	50	75	100	150	200	250
1 Feuille.....	4.50	5.50	7.50	8.50	10.50	12.50	15 »
Demi-Feuille	3 »	4 »	5 »	6 »	7 »	8 »	9 »
Trois-quarts.	4 »	5 »	6 »	7 »	9 »	10.50	12.50
Un-quart....	2.50	3.50	4.25	4 50	5.50	6 »	7 »
Un-huitième.	2 »	2.50	3 »	3.50	4 »	4.50	5 »

Carton de 4 pages sans titre ni couverture, le cent (minimum).	fr	3 »
Titre d'entrée special (en plus)		1 »
Explication de planches . . . . . le cent		1 »
Tirage à part, planche de fossiles, f^t 4e »		6 »
» » f^t 8e »		4 »
Montage des planches sur onglets »		1 »

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 30 Juin 1873

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME XXXV

1906

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

1906

QE1
S65
v.35
Earth
Science
Library

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 15 Juillet 1906

Président	MM. P. DE PARADES.
Vice-Président . . .	H. DOUXAMI.
Secrétaire	A. BRIQUET.
Trésorier-Archiviste. .	LAY-CRESPEL.
Bibliothécaire . . .	R. BLANCHARD.
Libraire	F. DEWATTINES.
Directeur.	J. GOSSELET.
Délégué aux publications	M. LERICHE.
Membres du Conseil. .	CH. BARROIS, BRÉGI, L. BRETON, J. LADRIÈRE.

MEMBRES DONATEURS

BUREAU (Dr Louis), Directeur du Musée, rue Gresset, 15, Nantes.
DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.

MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Vicoigne-Nœux, Sailly-Labourse, par Beuvry (Pas-de-Calais).

ANGELLIER, Professeur à la Faculté des Lettres, boulevard Vauban, 82, Lille.

ANTHONY, Docteur ès-sciences, Préparateur au Museum d'Histoire Naturelle, rue Buffon, 55, Paris.

ARDAILLON, Recteur de l'Académie, rue Megevand, 30, Besançon (Doubs).

ARRAULT, René-Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris.

AULT-DUMESNIL (d'), faubourg Saint-Honoré, 238, Paris.

BARDOU, P., Chimiste, rue du Rivage, Haubourdin (Nord).

BARROIS, Charles, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.

BARROIS, Jules, Docteur ès-sciences, Villefranche (Alpes-Maritimes).

BARROIS, T., Professeur à la Faculté de Médecine, rue Nicolas-Leblanc, 51, Lille.

---

(1) Les membres correspondants sont ceux qui résident en dehors de la circonscription académique de Lille (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes).

194903

BARROIS, Jacques, Étudiant, rue Royale, 83, Lille.

BAYET, Louis, Ingénieur, Walcourt, près Charleroi (Belgique).

BENECKE, Professeur à l'Université de Strasbourg (Alsace).

BERGAUD, Directeur de la Société Solvay et Cie, boulevard Delebecque, 15, Douai (Nord).

BERGERON, J., Docteur ès-sciences, boulevard Haussmann, 157, Paris (VIII).

BERNARD, Professeur à l'École des Maîtres mineurs, faubourg Notre-Dame, Douai (Nord).

BERTRAND, C. Eg., Professeur à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.

BÉZIERS, Directeur du Musée géologique, place Laennec, 3, Rennes (Ille-et-Vilaine).

BIBLIOTHÈQUE DE GOETINGEN, par M. Asher, Unter-Linden, 13, Berlin (Allemagne).

BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE.

BIBLIOTHÈQUE ROYALE DE BERLIN, par M. Asher.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE POITIERS.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES.

BIERENT, Agent-Comptable de la Société de la Providence, Hautmont (Nord).

BIGOT, Professeur de Géologie, à l'Université, Caen (Calvados).

BILLET, Docteur ès sciences naturelles, Médecin-major de 1re classe, Chef du Laboratoire de Bactériologie, Hôpital Militaire, Marseille (Bouches-du-Rhône).

BIVER, Directeur des Mines de Carmeaux (Tarn).

BIZET, Ingénieur aux Mines de Liévin (Pas-de-Calais).

BLANCHARD, Raoul, Docteur ès-lettres, rue Faidherbe, 2, Lille.

BODART, Maurice, Ingénieur des Mines, rue Neuf-Moulin, Dison (Belgique).

BOURIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 103, Lille.

BOUSSEMAER, Ingénieur, Auxy-le-Château (Pas-de-Calais).

BOUTRY, L., Professeur de Géographie au Lycée, Valenciennes (Nord).

BOUTSCHOULSKY, Directeur de la *Revue des Questions Economiques*, rue de Paris, 45, Lille.

BRÉGI, Ingénieur, rue de la Gare, 2, Saint-André-lez-Lille.

BRETON, Ludovic, Ingénieur, rue Royale, 18, Calais (Pas-de-Calais).

BRIOT, Docteur ès-sciences, Chef des Travaux pratiques de Zoologie à la Faculté des Sciences, Marseille (Bouches-du-Rhône).

BRIQUET, Abel, Avocat à la Cour d'Appel, rue Jean-de-Bologne, 49, Douai (Nord).

BRUNO (Mlle G.), Licenciée ès-sciences, rue du Long-Pot, 55, Lille.

CAMBESSEDÈS, Ingénieur, Avenue de la Grande-Armée, 63, Paris.

CALDERON, Professeur à l'Université, Calle del Pez, 17, Madrid (Espagne).

CANTINEAU, Propriétaire, rue Colbert, 176, Lille.

CARPENTIER (l'Abbé), Professeur à la Faculté Libre des Sciences, rue de Toul, Lille.

CAYEUX, L., Professeur à l'Institut National Agronomique, Professeur suppléant à l'Ecole des Mines, place Denfert-Rochereau, 6, Paris (XIV).

CHARPENTIER, Ingénieur des Mines, rue Colbert, 119, Lille.

CHARTIEZ, Entrepreneur de forages, La Bassée (Nord).

CHAUVEAU, Pharmacien, Avesnes (Nord).

CHEVALIER, Maître de Carrières, Bavai (Nord).

COGELS, Paul, Deurne. province d'Anvers (Belgique).

COGET, Jean, avenue Bosquet, 62, Bruxelles.

CORNET, Jules, Professeur à l'Ecole des Mines, boulevard Dolez, 86, Mons (Belgique).

CORT (Hugo de), rue d'Holbach, 4, Lille.

COTTRON, Professeur au Lycée Ampère, Lyon (Rhône).

CRAMPON, Edouard, Entrepreneur, Bettrechies, près Bavai (Nord).

CRÉPIN, Albert, Licencié ès-sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

CUVELIER (le Major), du Corps du Génie, Professeur à l'Ecole Militaire, rue Keyenveld, 43, Bruxelles (Belgique).

DALMAIS, Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Aniche (Nord).

DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre-Legrand, 85, Lille.

DEFERNEZ, Edouard, Ingénieur, Liévin (Pas-de-Calais).

DEHORNE, Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

DELAGE, Professeur en retraite, Mortagne-du-Nord (Nord).

DELANGHE, rue de Lannoy, 171, Roubaix (Nord).

DELECROIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 30, Lille.

DELERUE, Agent-Voyer d'arrondissement, rue de Berry, 6, Avesnes (Nord).

DELESALLE, Charles, Étudiant, rue Brûle-Maison, Lille.

DELHAYE, Fernand, Ingénieur civil des Mines, chemin de la Procession, Mons (Belgique).

DEMANGEON, A., Chargé de cours à la Faculté des Lettres (Institut de Géographie), rue Gauthier-de-Châtillon, 23, Lille.

DERENNES, Ingénieur-Chimiste, boulevard Barbès, 25, Paris.

DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, r. d'Alsace, 70, Roubaix (Nord).

DESAILLY, Ingénieur des Mines, rue Nicolo, 44, Passy-Paris.

DESTOMBES, Pierre, boulevard de Cambrai, 33, Roubaix (Nord).

DEWATTINES, F., Relieur, rue Saint-Etienne, 66 *bis*, Lille.

DHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, Béthune (Pas-de-Calais).

DOLLÉ, L., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

DOLLFUS, Adrien, rue Pierre-Charron, 35, Paris (VIII).

DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris (X).

DOLLO, Louis, Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle, rue Vautier, 31 Bruxelles.

DOMBRE, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin (Pas-de Calais).

DOREL, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).

DORLODOT (le Chanoine de), Professeur à l'Université, r. au Vent, 10, Louvain (Belgique).

DOUXAMI, Henri, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Blanche, 38, Lille.

DUBOIS, Professeur au Lycée. Saint-Quentin (Aisne).

DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, rue de l'Ouest, 3, Roubaix (Nord).

DUMAS, Inspecteur au Chemin de fer d'Orléans, rue Sully, 6, Nantes (Loire-Inférieure).

DUMONT, Docteur en médecine. Mons-en-Barœul, près Lille

DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 12, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

EECMANN, Alexandre, rue Jean-sans-Peur, 48, Lille.

FAGNIEZ, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle, Auby (Nord).

FEVER, Chef de Division à la Préfecture, rue des Pyramides, 21, Lille.

FÈVRE, Ingénieur en Chef des Mines, place Possoz, 1, Paris (XVI).

FLIPO. Louis, Propriétaire, Deulémont (Nord).

FOKEU, Docteur en Médecine, rue Barthélemy-Delespaul. 34, Lille.

FOREST, Philibert, Maître de carrières, Douzies-Maubeuge (Nord).

FORIR, Répétiteur à l'École des Mines, rue Nysten, 25, Liège (Belgique).

FOURMARIER, Paul, Assistant de Géologie à l'Université, rue Maghin, 69, Liège, (Belgique).

FOURMENTIN. rue d'Antibes, 120, Cannes (Alpes-Maritimes).

FOURNIER (Dom-Grégoire), Professeur de Sciences à l'Abbaye de Maredsous, Denée-Maredsous (Belgique).

FRAZER, Persifor, Docteur ès-sciences, Drexel Building, Room 1082, Philadelphie (États-Unis).

GAILLOT, Directeur de la Station Agronomique, boulevard Brunehaut, Laon (Aisne).

GALLET, Paul, Administrateur des Tuileries de Saint-Momelin, rue Baptiste-Monnoyer, 15, Lille.

GAVELLE, Licencié ès-Sciences, rue des Stations, 86, Lille.

GENTIL, Maître de Conférences à la Sorbonne, boulevard Pasteur, 65, Paris (XV).

GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon (Rhône).

GIARD, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 14, Paris

GLORIEUX, Industriel, rue Charles-Quint, 44, Roubaix (Nord).

GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix (Nord).

GODBILLE, Médecin-Vétérinaire, Wignehies (Nord).

GODEFROY, René, Licencié ès-sciences, Ingénieur civil, Mines de Landres-Pienne (Meurthe-et-Moselle).

GODON (l'Abbé J.), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).

GOSSELET, J., Doyen honoraire de la Faculté des Sciences, rue d'Antin, 18, Lille.

GOSSELET, A., Docteur en Médecine, rue Colbert, 79, Lille.

GRANDEL, Ingénieur aux Usines Kuhlmann, Loos (Nord).

GRONNIER, Principal du Collège, rue des Carmes, Saint-Amand (Cher).

GROSSOUVRE (de), Ingénieur en Chef des Mines, Bourges (Cher).

GUÉRIN, Docteur en Médecine, rue Saint-Pierre, 12, Verdun (Meuse).

GUERNE (Baron Jules de), rue de Tournon, 6, Paris.

HALLEZ, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Jean-Bart, 58, Lille.

HELSON, Ingénieur, Marquise (Pas-de-Calais).

HERLIN, Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.

HERMANN, Editeur, rue de la Sorbonne, Paris.

HERMARY, Ingénieur civil, Barlin (Pas-de-Calais).

HERTEMAN, Employé de Commerce, rue des Guinguettes, 42, Lille.

HOULLIER, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, rue de l'Ermitage, 6, Abbeville (Somme).

JANET, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Villa des Roses, près Beauvais (Oise).

JANET, Léon, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Député, boulevard Saint-Michel, 87, Paris.

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE BOULOGNE-SUR-MER (Pas-de-Calais).

LACROIX, Ingénieur des Arts et Manufactures, Valenciennes (Nord).

LADRIÈRE, Jules, rue de l'Hôpital-Militaire, 85, Lille.

LAFITTE, Henri, Ingénieur aux Mines de Lens (Pas-de-Calais).

LAGAISSE, Directeur de l'École Industrielle supérieure, Creil (Oise).

LALOY, Roger, Château de la Rose, Houplines (Nord).

LAMOOT, Georges, Licencié ès-lettres, rue Colson, 15, Lille.

LANGRAND (l'abbé), Ambleteuse, près Marquise (Pas-de-Calais).

LARMINAT (l'abbé de), Professeur à l'Ecole libre Notre-Dame, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

LATINIS, Ingénieur civil à Seneffe, province du Hainaut (Belgique).

LAY-CRESPEL, Négociant, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.

LEBRUN, Licencié ès-sciences, place Philippe-Lebon, 13, Lille.

LEFEBVRE, Contrôleur principal des Mines, rue Barthélemy-Delespaul, 111, Lille.

LEFEBVRE, Directeur de la *Revue Noire*, rue Meurein, 33, Lille.

LELEU, Simon, Etudiant, Le Quesnoy (Nord).

LE MARCHAND, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).

LEMONNIER, Ingénieur, boulevard d'Anderlecht, 60, Bruxelles (Belgique).

LEPPLA, Géologue du Service de la Carte de Prusse, Invalidenstrasse, 44, Berlin.

LERICHE, M., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

LEVAUX, Professeur au Collège, rue de Mons, 40, Maubeuge (Nord).

LHOMME, Directeur de la Sucrerie de Mayot, par La Fère (Aisne).

LIBRARY UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Berkeley (États-Unis); par Welter.

LIÉGEOIS-SIX, Imprimeur, rue Léon Gambetta, 244, Lille.

LOHEST, Professeur à l'Université, Mont Saint-Martin, 55, Liège (Belgique).

LONCLE, Etudiant en Lettres, rue de Longueville, 15, St-Quentin (Aisne).

LONQUETY, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

LOZÉ, rue des Capucins, 38, Arras (Pas-de-Calais).

MAILLIEUX, Eugène, Propriétaire, Couvin (Belgique).

MALAQUIN, Professeur-Adjoint de Zoologie à la Faculté des Sciences, Lille.

MARGERIE (de), Géologue, rue de Fleurus, 44, Paris (VI).

MARIAGE, Négociant, avenue de Mons, 36, Valenciennes (Nord).

MASUREL, Etudiant, 63, rue Nationale, Tourcoing (Nord).

MATHIAS, Notaire, Wavrin (Nord).

MAURICE, Ch., Docteur ès-sciences, Attiches, par Pont-à-Marcq (Nord).

MELON, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Château-Landon (Seine-et-Marne).

MERCIER, Maître de carrières, Ferrière-la-Petite (Nord).

MESSIER, L., Ingénieur en chef des Poudres et Salpêtres, Directeur de la Raffinerie Nationale, Lille.

MEUNIER, Négociant en charbons, Crépy-en-Valois (Oise).

MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Solférino, 299, Lille.

MEYER, Paul, Représentant de Commerce, rue d'Isly, 83, Lille.

MOREAU, Arthur, Maître de carrières, Anor (Nord).

MORIN, Ingénieur aux Mines de Liévin (Pas-de-Calais).

MORONVAL, Alphonse, Marbrier, rue de Landrecies, 8, Avesnes (Nord).

MURLAY, Préparateur de Chimie appliquée, rue Barthélémy-Delespaul, 87, Lille.

MUSÉE DE DOUAI (Nord).

MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE, rue Cuvier, 2, Paris; par Lesoudier.

MYON, Ingénieur aux Mines de Courrières, Billy-Montigny (Pas-de-Calais).

NAISSANT, Edmond, Ingénieur aux Mines de Marles, Auchel (Pas-de-Calais).

NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM, Vienne (Autriche).

NEW-YORK PUBLIC LIBRARY, chez M. Stechert, rue de Rennes, 76, Paris.

NOURTIER, Ingénieur-Directeur du Service des Eaux de Roubaix-Tourcoing, Tourcoing (Nord).

ORIEULX de la PORTE, Ingénieur aux Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

PAQUIER, V., Chargé de cours à la Faculté des Sciences, Toulouse (Haute-Garonne).

PARADES (de), P., rue Brûle-Maison, 64, Lille.

PARENT, H., Licencié ès-sciences, rue Nationale, 61, Lille.

PAS (Mme la Comtesse de), rue Royale, 97, Lille.

PASSELECQ, Directeur du Charbonnage, Ciply (Belgique).

PATTÉ, rue Saint-Etienne, Laon (Aisne).

PÉROCHE, Directeur honoraire des Contributions, rue de La Bassée, 7, Lille.

PEUCELLE, Négociant, rue du Faubourg-de-Roubaix, 126, Lille.

PIÉRART, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).

PIOU, Capitaine au 84e régiment d'Infanterie, Avesnes (Nord).

POIVRE, Chef de bataillon en retraite, boulevard Jeanne d'Arc, Douai (Nord).

QUARRÉ-REYBOURBON, boulevard de la Liberté, 70, Lille.

RABELLE, Pharmacien, Ribemont (Aisne).

RAMOND-GONTAUD, Assistant de Géologie au Museum, rue Louis-Philippe, 18, Neuilly (Seine).

REUMAUX, Agent général des Mines de Lens (Pas-de-Calais).

RICHARD, Géomètre, Cambrai.

RICHARD, Pasteur de l'Eglise Réformée, rue Solférino, 310, Lille.

RIGAUX, rue Simoneau, 15, Boulogne-sur-Mer.

RIGAUX, Henri, rue du Chauffour, 14, Lille.

RONELLE, Architecte, Cambrai.

ROUSSEL, Docteur-ès-sciences, Chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).

ROUTIER, Avocat, rue de Bréquerecque, 152, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

ROUVILLE (de), Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Montpellier (Hérault).

SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle, Flers-en-Escrebieux (Nord).

SAUVAGE, Dr H.-E., Directeur du Musée, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

SIMON, Ingénieur-Directeur des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).

SIX, Achille, Professeur au Lycée, rue d'Arras, 22, Douai.

SMITS, Ingénieur, rue Colbrant, 23, Lille.

SOUBEYRAN (de), Ingénieur en Chef des Mines, boulevard Péreire, 102, Paris.

STECHERT, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris.

STOCLET, Ingénieur en Chef du Département du Nord, rue Jeanne d'Arc, 25, Lille.

TAINE, Pharmacien, Mondrepuits (Aisne).

TARTARAT, Brasseur, rue de Poids, 34, Lille.

THÉLU, Directeur de l'Ecole Primaire Supérieure, Montreuil-sur-Mer (Pas-de-Calais).

THÉRY-DELATTRE, Professeur au Collège, rue de l'Église, 21, Hazebrouck (Nord).

THÉVENIN, Assistant de Paléontologie au Museum d'Histoire Naturelle, rue Bara, 15, Paris.

THIÉRY, Edouard, Ingénieur-Directeur de la Compagnie des Mines de Douchy, Lourches (Nord).

THIRIET, Docteur ès-sciences, Professeur au Collège Balan, Sedan (Ardennes).

TORDEUX, Notaire, Corbény (Aisne).

TROUDE, Maître-Répétiteur, au Lycée, Amiens (Somme).

VAILLANT, Victor, Préparateur à la Faculté des Sciences, 87, rue Barthélémy-Delespaul, Lille.

VANDEVOIR, Professeur au Collège, Avesnes (Nord).

VAN ERTBORN (le baron Octave), Avenue du Duc, 38, Boitsfort-les-Bruxelles (Belgique).

VERMEERSCH, Pharmacien, rue Léon Gambetta, 109, Lille.

VIALA, Directeur honoraire des Mines de Liévin, boulevard Pasteur, 21, Douai (Nord).

VIDELAINE, Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).

VILLAIN, François, Ingénieur des Mines, rue Stanislas, 57, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

VINCHON, Arthur, Avocat, rue Notre-Dame-des-Champs, 78, Paris (VI).

VIVIEN, Chimiste, rue Baudreuil, 18, Saint-Quentin (Aisne).

WALKER Ambroise, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque (Nord).

WALKER, Émile, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque (Nord).

WATTEAU, Géologue, Thuin (Belgique).

WIART, Industriel, Cambrai (Nord).

WILLIAMS, Professeur à l'Université, Yale College, New-Haven, Connecticut (Etats-Unis).

MEMBRES ASSOCIÉS

BERTRAND, Marcel, Membre de l'Institut, Professeur à l'École des Mines, rue de Vaugirard, 75, Paris (VI).

BONNEY, Rev. Prof. T. G., Scroope Terrace, 9, Cambridge (Grande-Bretagne).

CAPELLINI, Sénateur du royaume d'Italie, Bologne.

CORTAZAR (de), Directeur du Service de la Carte géologique, Calle Isabel la Catolica, 23, Madrid (Espagne).

DUPONT, Ed., Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, rue Vautier, 31, Bruxelles.

GAUDRY, Albert, Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum d'Histoire Naturelle, rue des Saints-Pères, 7 *bis*, Paris (VI).

JUDD, Professeur au College of Science, South Kensington, Londres S. W.

KAYSER, Professeur de Géologie à l'Université, Marbourg (Allemagne).

LAPPARENT (de), A., Membre de l'Institut, rue de Tilsitt, 3, Paris (VIII).

MALAISE, Professeur émérite, Gembloux (Belgique).

MERCEY (de), La Faloise (Somme).

MICHEL-LÉVY, Membre de l'Institut, Directeur du Service de la Carte Géologique de France, rue Spontini, 26, Paris.

MOURLON, Directeur du Service de la Carte Géologique de Belgique, rue Belliard, 107, Bruxelles.

PELLAT, Ed., La Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).

RUTOT, A., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue de la Loi, 177, Bruxelles.

SCHLUTER, Professeur de Géologie à l'Université, Bonn (Allemagne).

VAN DEN BROECK, E., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.

VÉLAIN, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, r. Thénard, 9, Paris (V).

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Séance du 10 Janvier 1906

On procède à l'élection du Bureau pour l'année 1906, Cinquante membres y prennent part :

Sont élus :

Président	MM. **P. de Parades**
Vice-Président. . .	**H. Douxami**
Secrétaire	**A. Briquet**
Trésorier	**Lay-Crespel**
Bibliothécaire . . .	**R. Blanchard**
Libraire	**F. Dewattines**

Dans sa dernière séance, le Conseil a décidé de proposer à la Société l'admission comme membre de droit du Conseil, du Professeur de Géologie de la Faculté des Sciences de Lille.

Sur le désir exprimé par M. Gosselet, Directeur de la Société, d'être déchargé du soin des publications, le Conseil propose, en outre, la nomination d'un délégué aux publications, qui ferait de droit partie du Bureau.

La Société adopte les propositions du Conseil.

M. **Ch. Barrois**, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, devient par suite membre de droit du Conseil.

M. **M. Leriche** est nommé délégué aux publications pour l'année 1906.

MM. **Brégi** et **L. Breton** sont élus membres du Conseil.

Le Président adresse les félicitations de la Société à

MM. **G. Dollfus**, lauréat du prix Fontannes (Académie des Sciences) ;
A. Demangeon, lauréat de la Grande Médaille d'Or de la Société des Sciences de Lille ;
A. Briquet, lauréat du prix Debray (Société des Sciences de Lille) ;
A. Crépin, lauréat de la Médaille Gosselet (Société des Sciences de Lille).

Il proclame membres de la Société :

MM. **L. Bureau**, Directeur du Museum d'Histoire naturelle de Nantes (à titre de membre donateur) ;
L. Boutry, Professeur de Géographie au Lycée de Valenciennes ;
Villain, Ingénieur des Mines, à Nancy.

Le Président signale, parmi les ouvrages reçus, les *Documents scientifiques de la Mission Saharienne Foureau-Lamy* offerts par la Société de Géographie de Paris, à laquelle la Société vote des remerciements.

M. Gosselet fait les communications suivantes :

Observations sur un **Sondage** *fait à* **Blandecques** *près de Saint-Omer*

par **J. Gosselet**

M. Gosselet présente de la part de M. **Brégi**, des échantillons provenant d'un *Sondage fait à Blandecques,*

dans la vallée de l'Aa, chez M. Avot-Vallée, fabricant de papier.

Voici la coupe du sondage :

Profd.		Épaisseur
0m	Sable et gravier.	6m
6	Craie en fragments	2
8	Craie blanche	8.50
16.50	Craie fendillée et silex	41.50
58	Craie bleue et silex	30
88	Craie bleue imperméable	96
184	Sable vert	2
186	Lignites, graviers, cailloux roulés	12.50
198.50	Sable blanc mouvant	0.50
199	Grès rouge avec parties verdâtres, traversé sur . .	16
215	Fin du forage.	

M. **Gosselet** ajoute les observations suivantes :

Le grès rouge atteint à 199 mètres est d'âge douteux, on peut hésiter entre trois hypothèses : il serait gédinnien, de l'âge du poudingue d'Alvaux, ou triasique.

Je ne crois pas qu'il soit gédinnien, 1° parce qu'il est en bancs horizontaux ; 2° parce qu'il est moins dur que le grès gédinnien auquel sa couleur pourrait le faire rapporter ; 3° parce qu'il est plus uniformément rouge ; les parties vertes sont réduites à de petits points isolés.

Je ne connais pas de grès rouge aussi homogène et à grains aussi fins dans l'étage d'Alvaux.

Sans repousser cette seconde hypothèse, je suis enclin à penser que la belle carotte retirée par M. Brégi est d'âge triasique. Ce serait un petit dépôt triasique analogue à ceux des environs de Pernes.

Le sable blanc et les lignites avec les graviers qui les accompagnent doivent se rapporter au Wealdien (Aachénien).

Le sable vert est probablement la base du cénomanien, bien qu'il puisse être le représentant du Gault.

Observations au sujet de quelques **Sondages** *aux environs d'***Armentières**

par **J. Gosselet**

La comparaison de plusieurs sondages faits à Armentières m'a conduit à une supposition complètement inattendue. C'est qu'il y aurait à Armentières, un accident géologique considérable, que rien ne dévoile à l'extérieur.

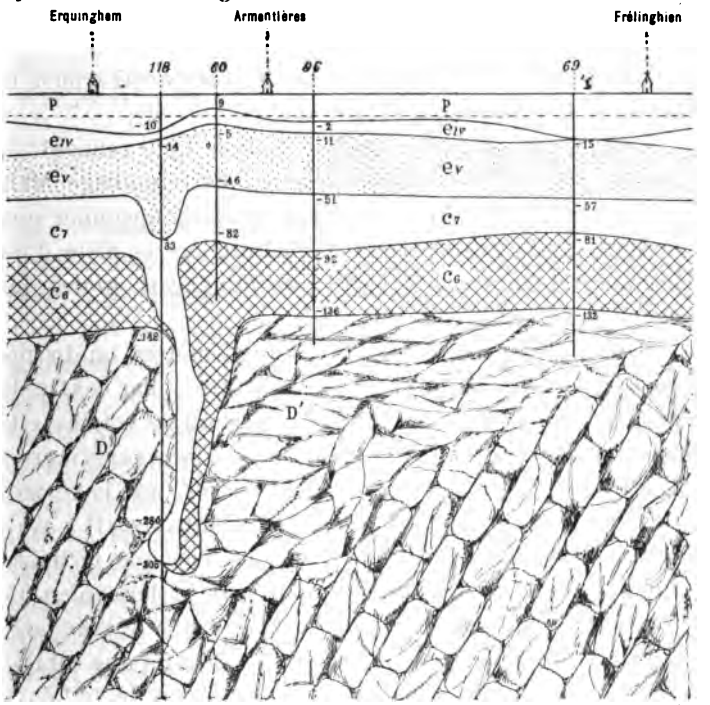
Sur les cinq forages d'Armentières et des environs qui ont atteint le calcaire carbonifère, quatre l'ont trouvé à l'état fragmentaire. Ce sont des blocs irréguliers, altérés, qualifiés de pierres dans les journaux de sondage, empâtés dans de l'argile grise ou brune. Ces quatre forages, déjà publiés dans nos annales, sont en allant du S. O. au N. O. ceux d'Erquinghem-sur-Lys (1), de Motte-Cordonnier (2), de la ville d'Armentières (3), de Frélinghien (4). Ils sont situés dans la vallée de la Lys. Quant au cinquième forage, le forage Pouchain (5), qui est en dehors de la vallée, il n'a rencontré que du calcaire compact.

J'estime que ce conglomérat calcaire que l'on peut suivre depuis Erquinghem-sur-Lys, jusqu'à Frélinghien est le résultat d'une large fracture ou faille, que suit la vallée de la Lys. J'ai constaté avec un grand étonnement que la vallée de la Lys, entre Armentières et Menin est parallèle aux lignes hypsométriques de la surface souterraine des terrains primaires, j'estime que c'est une simple coïncidence, curieuse, il est vrai, mais simplement une coïncidence. L'influence de la pente primaire n'a pas pu se réfléchir à la surface actuelle, car les lignes

(1) *Ann. Soc. Géol. Nord,* XXXIV, p. 268 et 289.
(2) *Id.*, XXIX, p. 187.
(3) *Id.*, XXIX, p. 198.
(4) *Id.*, XX, p. 397.
(5) *Id.* XXXII, p. 192.

hypsométriques de surfaces souterraines crétaciques et tertiaires coupent transversalement la vallée.

Dans la faille d'Armentières, on ne connaît qu'un côté, celui qui est sur la rive droite de la vallée ; il est formé par le calcaire carbonifère. Le côté opposé pourrait être tout autre. Dans le conglomérat calcaire qui remplit la faille, on cite des fragments de schistes ; à Merville, un sondage a atteint un schiste dévonien, sinon silurien. On pourrait donc supposer que c'est le dévonien ou le silurien qui forme le côté gauche de la faille.



Coupe de quelques forages à Armentières

118, 60, 96, 69. — Forages.
P Limons quaternaires et modernes.
*e*1v Argile des Flandres.
*e*v Landenien.
*c*7 Craie. Sénonien.
*c*6 Dièves. Turonien.
D Calcaire carbonifère.
D' Argile noire ou brune avec débris de calcaire et de schiste.

Le forage d'Erquinghem-sur-Lys présente un fait plus extraordinaire encore. Sa coupe peut se résumer de la manière suivante :

Profd.		Épaisseur
p	Dépôts quaternaires et modernes	24m
24m e_{IV}	Argile des Flandres	4
28 e_V	Landénien	69
97 c_7	Craie blanche	58
155 c_6	Dièves	7
162 D	Calcaire carbonifère	31
293	Craie blanche	11
304 D'	Argile grise, rougeâtre ou noire, mélangée de fragments de calcaire et quelquefois de schistes	62

Le forage s'est arrêté à 366 m. 50, sans avoir trouvé la fin de ce terrain.

Lorsque M. Brégi me montra la craie qu'il rencontrait sous le calcaire carbonifère, je crus à un retombage. Mais en y réfléchissant longtemps, j'en vins à soupçonner que le forage d'Erquinghem nous mettait sur la piste d'un grand accident géologique, qui influençait toutes les couches.

Dans ce forage les dièves n'ont que 7 mètres, tandis que partout aux environs, elles ont 50 mètres. Par contre, la craie a 58 mètres, tandis que dans les forages voisins, elle n'a que 40 mètres. Néanmoins, sa surface supérieure à Erquinghem est plus basse de 30 mètres, que la surface crétacée révélée par les forages environnants. Il y avait à Erquinghem au commencement de l'époque tertiaire, un paléocreux, qui a été comblé par le landénien. Ce landénien est plus épais de 20 mètres que le landénien normal des environs d'Armentières. Tandis que celui-ci se compose en moyenne de 20 mètres d'argile de Louvil et de 20 mètres de sable, à Erquinghem l'argile domine sur le sable et est intercalée dans le sable.

On peut conclure de tout cela que la faille d'Armentières

s'est ouverte de nouveau après le dépôt de la craie et que celle-ci a glissé dans la fente. Le sondage a été se placer précisément à l'endroit du glissement, ce qui fait qu'il a traversé une grande épaisseur de craie appartenant au lambeau de glissement, et qu'il l'a retrouvée sous le calcaire, comme le montre la figure hypothétique ci-dessus.

Légende de la **Feuille de Montreuil**
Feuille 6 de la **Carte géologique de France** *au 80 millième*
suivie des **Notes d'Excursions**
sur cette feuille et sur les
parties voisines de la feuille d'Arras (1)
par **J. Gosselet**

J'ai l'honneur de présenter à la Société géologique du Nord la feuille de Montreuil de la Carte géologique de France, 2e édition.

En fait cette seconde édition diffère très peu de la première. Les principales modifications portent sur les terrains pléistocène et holocène. Les limons pleistocènes sont réunis sous un même titre et le terrain holocène porte un plus grand nombre de divisions.

La carte est accompagnée d'une légende explicative, que je vais reproduire, en la développant un peu. Je la ferai suivre de la copie de mes notes d'excursion, comme je l'ai fait pour la feuille de Laon. J'y joindrais même les notes recueillies sur la partie voisine de la feuille d'Arras. Elles datent de plusieurs années (2). Je crains en attendant plus

(1) Communication faite à la séance du 19 Juillet 1905.

(2) J'ai commencé les levés de la feuille d'Arras en 1889, mais j'ai dû interrompre ce travail pour lever les feuilles de Laon et de Montreuil dont la publication était plus pressante.

longtemps pour les publier d'en avoir complètement perdu la mémoire.

Je ne répéterai pas les réserves que j'ai déjà faites au sujet de ces notes d'excursions ; elles sont les mêmes pour la feuille de Montreuil que pour la feuille de Laon (1). Je les grouperai par Cantons, en allant du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est.

Considérations géographiques (2)

La feuille de la Carte géologique de Montreuil comprend la partie occidentale des départements du Pas-de-Calais et de la Somme entre l'affleurement jurassique du Boulonnais et de la baie de la Somme. Qu'elle appartienne à l'un ou à l'autre département, cette région peut se diviser en deux parties. La partie orientale ou Ponthieu (3) a un sol de craie recouvert de limon, tandis que la partie occidentale, Marquenterre ou Bas-Champs, est formée de terrains modernes.

Le Ponthieu constitue un plateau qui descend du N. au S. et de l'E. vers l'O. Son point le plus élevé sur la feuille de Montreuil est à Folemprise entre Hucqueliers et Clenleu. Les environs d'Hucqueliers et de Clenleu sont constitués par la craie marneuse du Turonien ; ils font partie de la région physique, que l'on peut appeler Plateau ou Dome de Fruges. Tout le reste du Ponthieu est formé par la craie sénonienne, recouverte de quelques rares lambeaux tertiaires.

Les rivières : Canche, Authie, Maye suivent la pente générale, du sol en coulant de l'E. vers l'O. ; elles

(1) *Ann. Soc. géol. Nord*, XXIX, p. 234.

(2) La géographie de la Picardie et de l'Artois ayant été traitée d'une manière magistrale par M. Demangeon, j'ai réduit ce chapitre à quelques notions sur les cours d'eau.

(3) La partie du Ponthieu situé au N. de la Canche est souvent réunie à tort au Haut-Boulonnais. Il n'y a réellement pas de raison pour la séparer de la partie qui est au S. de la rivière.

prennent leur source en dehors de la feuille. Les deux premières coulent presqu'au niveau des marnes turoniennes, aussi leur vallée est remplie de sources et couverte de tourbières.

L'Authie qui arrive avec une direction O. N. O. prend à partir de Maintenay une direction O. S. O.. Son coude est situé précisément au point où le Turonien affleure dans la vallée. Il serait téméraire d'attribuer au Turonien le changement de direction du cours d'eau, car la rivière existait déjà telle qu'elle est avant que la vallée fut creusée au niveau du turonien. Mais cet affleurement est l'indice d'un certain voussoir qui a pu contribuer à détourner la rivière. La lutte du fleuve contre le terrain de la rive droite qui s'oppose à sa marche en ligne directe a couvert cette rive de diluvium jusqu'à une grande hauteur (1).

Les affluents de la Canche lui viennent du Nord. Ils prennent leur source (2) dans le turonien soit sur la feuille de Montreuil soit sur celle de Boulogne. La rivière reste presque toujours au niveau des marnes turoniennes, aussi y a-t-il des sources tout le long de son cours. L'eau est très rapide parce que l'inclinaison des couches est considérable. Elle est même plus considérable que la pente de la vallée (3). En approchant de la Canche les rivières

(1) Ces lignes étaient écrites avant que M. Briquet n'eut émis l'idée que l'Authie avait eu primitivement son cours en ligne droite et qu'elle allait alors rejoindre l'Airon en passant par Wailly. Je considère cette hypothèse comme très probable. Je donnerai plus loin les raisons qui me la font admettre. Si j ai conservé mon texte primitif, c'est pour signaler le fait qu'il y avait un problème intéressant à résoudre et pour laisser tout l'honneur de la solution à notre jeune confrère.

(2) Dans le cours de ce travail il n'est questien que des sources permanentes et non de celles qui se produisent quand les eaux sont hautes.

(3) Le Huitpin a sa source à Frencq à l'altitude 34; il aboutit à la Canche, à l'altitude 4, après un parcours en ligne droite de 6 kilomètres et qui lui donne une pente de 5 mètres par kilomètre.

La Dordogne a sa source à Cormont à l'altitude 47, elle tombe dans la Canche à l'altitude 5, après un parcours de 7 kilomètres, sa pente est donc de 6 mètres par kilomètre.

La Course pénètre sur la feuille de Montreuil à Enquin à l'altitude 51. Elle aboutit à la Canche à Montreuil à l'altitude 5. Le parcours est de 11 kilomètres, la pente est donc d'un peu plus de 4 mètres par kilomètre. Elle a pour affluent de rive gauche la Bouillone à Enquin et la Binoire à Montcavel.

Enfin le Bras de Broene à Sempy a sa source à l'altitude 36; son confluent avec la Canche est à l'altitude 6; son parcours de 15 kilomètres et sa pente de 2 mètres par kilomètre.

passent de la craie turonienne sur la craie sénonienne ; au lieu de recevoir des sources, elles alimentent la nappe aquifère générale, en même temps la vallée s'élargit et la rivière apparente diminue au profit de la rivière cachée.

Terrain Holocène

Les dépôts holocènes sont très développés sur la feuille de Montreuil. Ce sont :

1° les dunes,
2° les sédiments marins,
3° les tourbes et terres tourbeuses.
4° les dépôts fluviatiles (pour mémoire).
5° Le limon de lavage (pour mémoire).

1° **Dunes.**— Les dunes s'étendent sur toute la longueur de la feuille. Elles commencent au N. sur la feuille de Boulogne, près d'Equihen pour se terminer au Crotoy à l'embouchure de la Somme. Leur plus grande largeur est de 5 kilomètres, près de Berck.

Le sable des dunes est à grains fins et à stratification entrecroisée indiquant les ravinements et les changements de forme, qui se sont faits constamment sous l'influence du vent. Il ne contient guère de coquilles que près de la mer, principalement dans les couloirs, qui descendent vers le rivage entre deux monticules et où le vent souffle avec le plus de force. Ces coquilles apportées par le vent sont peu à peu poussées jusque dans le premier fond où elles s'arrêtent et où elles sont ensuite recouvertes par du sable. Ce sont les coquilles les plus légères : Donaces, Tellines, etc., qui sont poussées le plus loin.

Au point de vue géologique, il ne faut pas seulement rapporter aux dunes les monticules de sable bien connus sous ce nom, mais aussi une zone située à l'E. où le vent

du large souffle le sable et qui serait destinée à se transformer en dunes, si on ne s'y opposait par plusieurs moyens de défense. Bien que cette zone large de plusieurs centaines de mètres soit formée uniquement de sable, elle porte néanmoins quelques maigres prairies. Quant aux dunes, elles-mêmes elles sont souvent plantées de bois.

Au N. d'Étaples le sable a été poussé sur les collines crayeuses de sorte qu'il s'élève très haut. C'est une sorte de manteau de sable qui recouvre la craie à l'exception de certaines places que des circonstances indéterminées ont préservé de cette inondation sableuse.

La plus grande altitude des dunes signalée par la carte sur la feuille de Montreuil est de 49 mètres au N. de Berck. Mais sur la feuille de Boulogne, on lit la côte 158 à l'O. de Neufchâtel. Il est très probable que cette dune a un noyau de craie.

La forme des monticules des dunes est variable. Tantôt ce sont des amas coniques pleins, tantôt ils circonscrivent une cavité cratériforme. De plus entre les dunes, il y a souvent des parties basses, quelquefois même un étang comme à Camiers.

Actuellement la mer ronge les dunes au N. des baies de la Canche, de l'Authie et de la Somme. Elle a coupé d'anciennes cavités interdunales, en mettant à nu leur structure géologique. On reconnaît dans la falaise des couches de sable humifère noir, qui sont les fonds de ces cavités, où la végétation après s'être developpée a été ensevelie sous un nouvel afflux de sable. Outre les débris végétaux, la surface humifère contient une quantité considérable d'Hélix.

Quelquefois la couche humifère contient des Lymnées, des Paludines et même des Anodontes; c'est le reste d'un petit étang au milieu des dunes.

Au N. du feu fixe de Camiers les traces d'étang sont

nombreuses; on en voit plusieurs superposées. Tantôt les Lymnées, Paludines, Anodontes sont dans un tuf calcaire arenacé, tantôt elles sont ensevelies dans du sable, tantôt elles sont dans un limon sableux jaune.

L'âge de ces dépôts stagnaux ne peut être déterminé que lorsqu'on y trouve des poteries. On reconnaît qu'il en est de gallo-romains et d'autres que l'on doit rapporter à un âge préhistorique.

2° Sables marins du Marquenterre et limons d'estuaires. — Derrière les dunes on rencontre plusieurs amas de dépôts marins essentiellement sableux, mais où le sable est presque toujours mélangé de limon et d'argile; il est même parfois remplacé par de l'argile plastique. Lorsque le sable domine, ou même dans le limon sableux, on rencontre toujours en quantité plus ou moins grande le *Cardium edule*. Mais lorsque les sédiments sont argileux le *Cardium* disparaît; il est remplacé par *Mactra stultorum*. C'est absolument ce qui a lieu dans les dépôts modernes de la plaine maritime du Nord.

L'âge précis des sédiments marins holocènes de la feuille de Montreuil n'est pas encore fixé. Dans le pays, on les considère comme très récents. On les désigne comme des terres conquises sur la mer depuis une époque historique.

C'est partiellement vrai. Aux embouchures de la Canche, de l'Authie, de la Somme, on trouve de vastes terrains, souvent entourés de digues, dont le desséchement est parfaitement connu par des actes publics et privés. Mais la légende a beaucoup amplifié l'histoire. Le dépôt des premiers sables du Marquenterre date des premiers siècles du moyen-âge; peut-être même est-elle plus ancienne.

Les sables et limons à *Cardium edule* sont d'anciens

sédiments marins formés dans des dépressions entre la dune et la côte, dépressions où les eaux marines arrivaient d'une manière indirecte à l'époque de la marée. Elles se sont comblées peu à peu par le limon qu'apportaient les rivières et surtout par le sable des dunes que souflait le vent du large. La mer en apportant le sable fin et l'argile en suspension dans l'eau contribuait aussi à la sédimentation. Mais ces golfes étaient éloignés du ressac de la vague, car on ne constate pas sur leurs bords la présence d'un appareil littoral.

L'évacuation de la mer a dû se faire peu à peu par le comblement de la cavité et peut être aussi par un léger exhaussement du sol; mais l'époque n'en est fixée par aucun témoignage.

Quant aux terres récemment conquises, elles sont situées dans les baies de Somme, d'Authie et de Canche. Elles passent latéralement aux précédentes, dont elles ne peuvent être géologiquement séparées. Cependant elles sont d'une nature légèrement différente. Le sédiment fluvial a une part plus considérable dans leur formation; les coquilles marines y sont plus rares; on y voit moins de sable et plus de limon. Ces terres nouvelles sont principalement à l'état de prairies, tandis que le sol sablo-argileux de la plaine du Marquenterre fournit des moissons importantes de céréales et de betteraves.

Quoiqu'il en soit de l'époque précise du dessèchement du Marquenterre et des régions voisines, elle est récente; elle appartient aux temps historiques et on a raison de parler d'une époque où Montreuil et Rue étaient ports de mer.

Les couches à *Cardium edule* sont distribuées en trois anciennes lagunes, que l'on peut appeler : lagune de Rang-du-Fliers, lagune de Villiers et lagune de Rue.

1° Le massif de Rang-du-Fliers s'étend depuis ce village

jusqu'à l'Authie, sur les territoires de Rang-du-Fliers, de Berck et de Groffliers. Il est limité à l'O. par les dunes, à l'E. par le marais d'Airon et par le banc de galets de Waben.

Il est formé de limon sableux gris ou même noir contenant des débris de *Cardium*. Il passe à l'O. au sable des dunes par l'augmentation en nombre des grains de sable et par la diminution du limon. De l'autre côté, il passe au marais par l'augmentation de la matière noire et de l'élément argileux. Il constitue un sol fertile, cultivé généralement en céréales et en betteraves. Il y a des prairies surtout autour des cours d'eau. On en a établi aussi près de Berck, sur du sable pur, pour l'alimentation en lait de la ville.

Entre Groffliers et le Pas d'Authie, il y a une région gagnée sur la mer depuis peu de temps. Elle est presque entièrement couverte de prairies. Les apports constants du limon de la rivière n'ont pas permis au *Cardium* de s'y développer.

2° Le massif de Villiers est en relation avec la baie de la Canche. Il s'étend sur la rive gauche de cette rivière depuis Trépied au S. d'Étaples jusqu'à la Calotterie près de Montreuil. Aux environs de cette ville le sable à *Cardium* se superpose à la tourbe.

3° Le massif de Rue entre la baie d'Authie et la baie de Somme est le plus important des trois. Il est partout cultivé en céréales sauf près de la baie d'Authie où les nouvelles terres sont couvertes de prairies.

A Becquerelle, au N. du Crotoy, on exploite l'argile à *Mactra stultorum* pour faire des briques.

3° **Tourbes et dépôts marécageux.** — Les tourbières et autres dépôts marécageux sont très développés sur la

feuille de Montreuil. On peut y établir trois catégories :

1° les tourbières des vallées,
2° les gazons tourbeux,
3° les tourbes de la plage.

1° Les premières se voient dans les vallées de la Canche, de l'Authie et de la Maye. Elles ressemblent aux tourbières de la Somme et sont probablement du même âge.

A Brimeux les tourbières de la Canche ont fourni des objets gallo-romains. En aval de Montreuil la tourbe s'enfonce sous les dépôts à *Cardium edule*.

Les tourbières d'Airon exploitées au N. deRang-du-Fliers paraissent dans les mêmes conditions. Leurs eaux sont fournies par la Petite Tringue, dont les sources sont à Airon. Il se pourrait qu'elles reposent sur des sables à *Cardium edule*.

2° Les gazons et marais tourbeux se trouvent dans les parties les plus basses de la plaine d'alluvion marine. Ils reposent soit sur les sables à *Cardium edule* soit sur des argiles blanches de la même époque. La matière tourbeuse n'a que 20 à 30 centimètres d'épaisseur, cependant elle est exploitée comme combustible. On peut rapporter à cette catégorie les marais entre Berck et Groffliers, ceux de Quend, des environs deRue, de Flavières, de Pontboile, etc. L'âge de ces tourbes est très moderne.

3° La tourbe de la plage n'est pas souvent visible. Elle est située au-dessous du niveau des hautes mers. Elle y forme une sorte de terrasse qui s'enfonce avec la plage jusqu'à une certaine distance. La mer en rapporte fréquemment des paquets qui sont rejetés plus ou moins roulés sur le rivage.

Elle est très développée au N. de l'embouchure de la Canche, où elle est mise à nu par le ravinement incessant du courant, constituant à marée basse une terrasse qui

s'avance de plusieurs centaines de mètres dans la mer. On l'exploite en plusieurs points et en particulier près de Saint-Gabriel.

Au S. de la Canche jusqu'à Merlimont, la plage est couverte de plaques et de galets de tourbe.

Au N. de l'embouchure de l'Authie, autour de Groffliers, on voit aussi sous le niveau des hautes mers des bancs de tourbe, qui ont été mis à nu par le ravinement du courant qui porte les eaux vers le Nord.

Enfin on signale de la tourbe au pied du corps de garde de Saint-Quentin.

La tourbe de la plage au S. de Boulogne doit être de même âge que celle qui se voit au N. à Wimereux, Audresselles, Wissant, etc., c'est-à-dire de l'âge de la pierre polie.

A cette époque le rivage était bien plus loin vers l'O. Les tourbières étaient séparées de la mer par des dunes, comme le sont actuellement les tourbières d'Airon. Il y aura eu un affaissement, probablement contemporain de celui qui a amené la mer sur toute la plaine maritime flamande. Il daterait par conséquent du IVe siècle de l'ère chrétienne. C'est alors que la mer aurait pénétré jusqu'à Montreuil, amenant ses sédiments sur les marais tourbeux gallo-romains.

Pleistocène

Les principaux dépôts pleistocènes de la feuille de Montreuil sont :

1° les cailloux glaciaires,
2° les galets,
3° le limon,
4° le diluvium.

1° **Cailloux glaciaires.**— Au N. d'Étaples le long de la falaise, on trouve sous les dunes et à la surface de la craie

des fragments de forme irrégulière, usés sur les bords, de roches exotiques, que M. Charles Barrois a reconnu comme des roches granitiques, porphyriques ou gneissiques provenant de la Bretagne, du Cotentin ou des îles Normandes [1]. Ces fragments, de petite dimension, ont dû être apportés par les glaces flottantes à une époque pleistocène. Ils doivent être rapprochés des fragments analogues recueillis à l'E. de Wissant, et à Sangatte dans le diluvium par MM. Prestwich et Read, ainsi que de ceux qui ont été trouvés également dans le diluvium à Abbeville.

2° **Galets.** — Il existe sur la feuille de Montreuil plusieurs bancs de galets de silex parfaitement arrondis, que les gens du pays ont baptisés du nom de *Pruquières*. Le plus connu est celui qui vient se terminer au Sud au Crotoy. Il en existe un à l'O. de Rue, un autre dans le village de Quend, un quatrième qui s'étend de Waben à Colline Beaumont. Enfin on peut citer deux autres petits amas de galets, l'un sous l'église de Villiers, l'autre au N. de la ville d'Étaples. Dans ces deux derniers gîtes on trouve des coquilles de *Cardium edule* mélangés aux galets, tandis qu'elles manquent complètement dans les autres. On trouve bien des *Cardium* dans les galets de la bande du Crotoy, mais uniquement sur les bords, là où les galets sont recouverts par des sédiments plus modernes. Il est probable que cette couche de galets avec coquilles a été remanié lors de la formation du sable du Marquenterre.

Ces amas de galets sont évidemment les restes d'un ancien rivage datant d'une époque où n'existaient ni les dunes actuelles, ni les limons du Marquenterre, ni les marais; car sous ces différents dépôts, on retrouve les galets. Un sondage fait à la briqueterie de Becquerelle les

(1) Gosselet, Les Galets glaciaires d'Étaples. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, p. 297.

a traversés. Les amas que l'on constate à la surface du sol ne sont donc que les parties saillantes d'une nappe de galets tout à fait comparable à celle que l'on voit maintenant partant du Hurdrel, à la pointe Sud de la Somme et s'étendant jusqu'au Sud de Cayeux. La surface de cette nappe de galets est fortement ondulée. On y voit comme de petites dunes en miniature. Telle était probablement la surface de galets du Marquenterre avant le dépôt du limon à *Cardium*. Les ondulations superficielles pouvaient être plus fortes encore, mais il est difficile de le constater en l'absence presque complète de forage à travers les terrains superficiels.

L'âge de la formation des galets est difficile à préciser. On sait seulement qu'ils remontent à une époque préhistorique. A la surface des galets à Vieux-Quend, il y avait une station Gallo-Romaine qui a fourni en abondance des tuiles, des poteries genre samiennes, des harnachements en bronze et des monnaies.

Des sépultures de soldats Gallo-Romains avec leurs armes ont été retrouvées il y a deux ans à Conchil-le-Temple également à la surface des galets.

Ceux-ci existaient donc aux premiers siècles de l'ère chrétienne, mais ils peuvent être beaucoup plus anciens. La présence parmi les galets d'Étaples d'un galet de roche granitique du Cotentin ou des îles Normandes tend à prouver qu'ils sont d'âge pleistocène. C'était du reste ainsi qu'en avait jugé les auteurs des Cartes géologiques des feuilles de Montreuil et d'Abbeville.

Ce banc de galets ancien se prolonge sur la feuille d'Abbebille depuis Saint-Valéry jusqu'à Ault. Il a fourni à MM. Bardou des galets de roches granitiques.

3° **Limon.** — Le limon est peu épais sur la feuille de Montreuil; il est presqu'uniquement réduit au limon

supérieur. Cependant à la briqueterie de la Paix-Faite, près de Montreuil, au confluent de la Course avec la Canche, on rencontre sous 1 m. 20 de terre à briques, 60 centimètres d'ergeron.

Dans plusieurs points de la feuille, la base du limon est très argileuse, ce qui l'a fait désigner sous le non de bief. Il en sera question plus loin.

En approchant de la mer, le limon devient plus sableux. Il se remplit de petit silex éclatés; il prend un aspect bien différent du limon de la Picardie; cependant on ne peut pas l'en séparer. Cette modification se produit un peu à l'O. du méridien de Montreuil.

4° **Diluvium.** — Le Diluvium est très sporadique sur la feuille de Montreuil, très variable comme composition, situation et altitude.

Les petits ruisseaux affluents de la Canche ne présentent que quelques amas de cailloux diluviens, tel est celui de Bréxent pour la Dordogne.

Sur la rive droite de la Canche, le diluvium constitue des dépôts presque continus depuis Montreuil jusque près d'Etaples, à l'altitude de la voie ferrée, c'est-à-dire à 10 mètres environ au-dessus de la vallée (Beutin, etc.).

Sur la rive gauche, il y a des dépôts diluviens exploités autour de Montreuil, à l'altitude 30 environ.

Un dépôt plus important qui ne peut être rapporté qu'au diluvium est celui des hauteurs de Saint-Josse. Il est formé de silex brisés, éclatés, cachalonnés, faiblement roulés, empâtés dans un limon argileux jaune. Il s'élève à l'altitude de 50 mètres au S. de la Caloterie et à l'altitude 46 au N. de Saint-Josse. Cet amas diluvien se trouve superposé à la colline tertiaire de Saint-Josse.

Un dépôt assez important de silex diluviens forme une petite colline d'une altitude inférieure à 20 entre Airon Saint-Waast et le chemin de fer.

Autour de la station de Wailly (altitude 43) on rencontre aussi un important dépôt de diluvium dont la position est très singulière [1]. Il ne correspond à aucun cours d'eau. Il se trouve en plein plateau à la naissance d'une petite vallée qui aboutit à Airon.

Dans la vallée de l'Authie on n'aperçoit pas de diluvium appréciable sauf entre Saulchoy et Maintenay, sur le côté concave d'un coude de l'Authie. Cette rivière qui coule en amont du S. E. vers le N. O. prend à partir de Maintenay une direction presque E. O.. C'est au coude, mais dans sa partie concave que l'on trouve les dépôts diluviens. Ils s'élèvent à 20 m. au moins au-dessus de la vallée.

Il y a encore à mentionner un peu de diluvium dans les hauts points du ruisseau de Vron.

Deux autres dépôts dont la situation est assez inexplicable sont ceux que l'on trouve près de Vercourt sur la route de Rue et à la Boule sur la route de Rue à Forest. Ils sont appliqués contre la paroi de craie au niveau où elle s'enfonce sous les marais. Auraient-ils été apportés par la Maye ?

Terrain tertiaire éocène

Les terrains tertiaires de la feuille de Montreuil comprennent : 1° des dépôts stratifiés ; 2° de l'argile à silex.

Dépôts tertiaires stratifiés

Les dépôts tertiaires stratifiés de la feuille de Montreuil constituent quelques collines basses telles que celles de Saint Josse et de Colline-Beaumont et quelques dépôts sporadiques de sable.

La colline de Saint-Josse s'étend entre Sorrus et Saint-Josse. Elle atteint l'altitude de 55 mètres au Mont-Hulin [2]

(1) Depuis que ces lignes sont écrites, M. Briquet a donné une explication très ingénieuse et très savante du diluvium de Wailly. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 290.

(2) Par une erreur que je ne m'explique pas, j'ai donné au Mont-Hulin une altitude de 100 mètres. Je ne crois pas qu'il ait plus de 55 mètres.

au N. de Sorrus ; elle est en partie recouverte par du limon et du diluvium.

Au sommet du Mont-Hulin, on rencontre du sable jaune assez gros avec galets noirs que l'on peut rapporter aux sables de Cuise ou de Mons-en-Pévèle ([2]). Ils reposent sur une couche d'argile de 20 mètres d'épaisseur. Vers la partie supérieure de l'argile, on trouve une huître voisine de *O. bellovacina*. La partie inférieure est exploitée pour faire des briques, à Saint-Aubin. Elle est remplie de *O. bellovacina*, de *Cyrena cuneiformis* et d'une *Unio* aff. *Wateleti*. Je rapporte cette argile à l'argile d'Orchies ou à l'assise à Lignites du bassin de Paris.

Sous l'argile viennent des sables gris, à grains fins, tantôt meubles, tantôt cohérents Ce sont ces derniers que les ouvriers appellent *mienne*. Le sable de Saint-Josse correspond au sable d'Ostricourt. Il repose directement sur la craie ; il n'y a pas de tuffeau.

Une seconde colline tertiaire est celle de Colline-Beaumont. Elle est formée uniquement d'argile qui a été exploitée pour faire des tuiles. A sa partie supérieure, on recueille quelques lumachelles d'*Ostrea bellavacina*.

Le sable n'existe pas à Colline-Beaumont, mais on peut rapporter au même massif tertiaire les petites sablières de Fresne et de Villers-sur-Authie. Elles auront été séparées de Colline-Beaumont par la formation de la vallée de l'Authie.

Ces deux collines de Colline-Beaumont et de Saint-Josse font partie d'une bande tertiaire que l'on peut suivre par quelques témoins tout le long du littoral jusqu'à Dieppe.

Le point le plus septentrional où on la connaisse est Fromessent au N. E. d'Étaples. On y a exploité de l'argile pour faire des tuiles et on y trouve également *O. Bellovacina*. Du côté Nord l'argile repose sur du sable, mais au

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXX, p. 207

S. et à l'E., elle paraît superposée directement à la craie. Toutefois la présence dans le limon du voisinage d'une très grande quantité de silex verdis porte à croire qu'il y a de ce côté un peu de sable landénien inférieur, qui a été enlevé avant le dépôt de l'argile. L'altitude maximum de la colline est de 80 m. mais la base du tertiaire vers la ferme de Fromessent ne dépasse pas 60 m. J'ai placé cette argile dans le Sparnacien, bien qu'elle paraisse intimement liée au sable.

J'ai rapporté à l'assise des sables d'Ostricourt (Landenien) de petits lambeaux de sable situés à Airon, Fresnes, Villers-sur-Authie à l'altitude 10 à 12. Leur position presque au niveau des galets pleistocènes m'a rendu longtemps incertain sur leur âge. Je me demandais s'ils n'étaient pas pleistocènes, car il y a souvent sous les galets du sable plus ou moins grossier, qui ne peut pas en être séparé. Toutefois, j''ai été entraîné à considérer comme tertiaires les sables d'Airon, etc., par suite de leur analogie avec les sables du landenien et aussi parce qu'à Airon et à Villers ils sont surmontés par les silex du diluvium.

Au Sud de la feuille de Montreuil, on trouve des dépôts analogues à Saint-Valéry-sur-Somme. Autour de la ville on rencontre des sables tertiaires, dont l'altitude de base est à 5 m. environ au-dessus de la ligne du chemin de fer et à 10 m. par conséquent au-dessus de la mer.

La feuille de Montreuil contient encore plusieurs dépôts tertiaires formés de sable blanc analogues à ceux de l'Artois. Ils sont accompagnés de grès. Souvent le sable a disparu, mais le grès est resté en place, ou bien est éboulé sur le flanc de la colline crayeuse.

Au N. de la feuille, on trouve ces sables et ces grès sur les territoires de Cormont et d'Hubersent à l'altitude 100 à 110.

On rencontre quelques lambeaux de sable entre l'Authie et la Maye, un peu au N. de Crécy : les uns sont plaqués contre la craie, sur le flanc des vallées ; les autres sont sur le plateau, telle est la sablière de Vironchaux environ à l'altitude 65. Un très petit lambeau au S. de Forest-Moutiers se trouve à l'altitude 25. Un autre est exploité au S. de Nouvion-en-Ponthieu, à l'altitude 46 environ.

On pourrait en déduire d'abord qu'il y a un abaissement considérable du niveau des sables depuis la ceinture du Boulonnais jusqu'à la Somme ; ensuite qu'en dehors de la ride de l'Artois et du Boulonnais, les inégalités de niveau des sédiments tertiaires proviennent de l'inégalité de la surface secondaire sur laquelle ils sont moulés.

Il est à remarquer que les petites collines tertiaires littorales ont leur base aux altitudes suivantes :

Fromessent près d'Étaples	60m
St-Josse	10
Airon	10
St-Aubin.	18
Colline-Beaumont	30
Villers	10
St-Valéry-sur-Somme	10

L'altitude de Fromessent est en relation avec le relèvement du Boulonnais, mais on ne peut pas expliquer de la même manière l'altitude du tertiaire à Colline-Beaumont. Rien n'indique que cette altitude soit due à un relèvement du sol postérieur au dépôt du tertiaire. Il est plus probable que la craie faisait une saillie en ce point, ce qui expliquerait très bien l'absence des sables inférieurs.

On ne peut attribuer à la même cause le fait que toutes les couches tertiaires se relèvent vers l'Est jusque dans l'Artois. On constate même ce relèvement pour le massif de Saint-Josse. Tandis qu'à l'O. de Saint Josse, la base du sable est à l'altitude 10, à l'E., à Sorrus, il est à l'altitude 40. On peut voir dans cette inclinaison générale vers

l'O. un corollaire du phénomène qui a donné naissance au bassin de la Manche.

Argile ou Bief à silex

Il existe à la surface de la craie dans le Ponthieu comme en Picardie et en Artois une couche de limon argileux rouge, dit *bief*, qui contient des silex presqu'entiers. Les géologues qui ont travaillé à la première édition de la Carte Géologique de la région ont été frappés de la présence de ce terrain, qui n'est pas connu aux environs de Paris. Ils l'ont désigné par la lettre M, ce qui semblait indiquer qu'il appartient au terrain miocène. Cependant on ne le voit jamais superposé aux sables et argiles tertiaires dont il vient d'être question.

Beaucoup de géologues estiment qu'il est le résultat de la décalcification sur place de la craie, décalcification qui aurait eu lieu pendant l'émersion de la craie, soit avant l'époque tertiaire, soit depuis que les ravinements quaternaires ont enlevé la couverture éocène. Quelques-uns même vont jusqu'à admettre que cette décalcification a pu et peut encore se faire par l'eau qui filtre à travers les sables éocènes. Ce n'est pas le lieu d'examiner ces questions. Je me bornerai à dire que sur la feuille de Montreuil l'argile à silex est très peu épaisse ; elle n'a jamais plus de 40 centimètres,

Dans l'argile à silex il y a lieu de considérer deux choses : les silex qui proviennent évidemment de la décalcification de la craie et l'argile rouge qui les empâte. Celle-ci peut être tertiaire, mais la plupart du temps, elle n'est en grande partie que la base du limon pleistocène. Il n'est pas question de la très mince (3 à 5 millimètres) croûte d'argile noire qui recouvre directement la craie et qui, elle, provient de sa décalcification. Elle ne peut pas figurer sur une carte géologique.

Je renvoie du reste le lecteur aux considérations que j'ai publiées il y a quinze ans sur le bief de l'Artois (1). Je n'ai rien à y changer.

Dans ces conditions il serait logique de colorier l'argile à silex comme pleistocène; mais outre qu'il peut y avoir de l'argile à silex éocène, difficilement discernable de l'argile pleistocène, il est intéressant pour une carte de donner une couleur spéciale à un terrain que l'on trouve presque partout dans les vallons et sur le bord des vallées. J'ai donc rapporté à l'argile à silex éocène tous les affleurements de bief à silex dignes d'être notés.

Ces derniers mots demandent quelques explications :

Partout ou presque partout où la craie affleure, il y a des silex à la surface du sol. Ces silex ont été déchaussés à une époque récente, soit par les pluies, soit même par le labour. Ils n'ont pas à être figurés sur une carte.

Lorsque le conglomérat à silex se borne à une simple ligne de silex qui ont été isolés de la craie à une époque ancienne, quaternaire ou éocène, il n'y a pas non plus à les figurer. La limite de l'importance de l'argile à silex nécessaire pour être signalée sur la carte est nécessairement arbitraire; elle est laissée à l'appréciation du géologue.

Mais il est une autre difficulté plus sérieuse. Sur la pente des côteaux crayeux peu inclinés, le bief à silex se montre à une dizaine de mètres au-dessus de la vallée; il couvre en partie la pente; mais on voit la craie qui reparaît de place en place jusqu'à une certaine hauteur. La carte est à une échelle trop petite pour figurer ces récurrences d'argile à silex et de craie; elles sont du reste tellement irrégulières, qu'elles seraient difficiles à tracer et de nul intérêt géologique. Il faut tout mettre en craie, ou en argile à silex. Je me suis décidé pour le premier parti. J'aurais craint en prenant le second de donner à

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVII, p. 165.

l'argile à silex une importance qui n'était nullement en rapport avec sa faible épaisseur et en même temps de ne pas signaler d'une manière suffisante la composition essentiellement crétacique du pays.

Terrain crétacique

Le terrain crétacique de la feuille de Montreuil se réduit aux étages sénonien et turonien.

Sénonien. — Cet étage est formé de craie blanche avec silex. Je n'ai pu y établir aucune division lithologique ou paléontologique. A la base, le *Micraster cor testudinarium* (*M. decipiens*) est très abondant. L'*Inoceramus involutus* ne se trouve que plus haut.

Hébert a rapporté la craie d'Étaples à l'assise à *M. cor anguinum*, tout en reconnaissant que le *Micraster* d'Étaples constitue une variété assez distincte du type. Les *Micraster* d'Étaples que j'ai entre les mains sont en effet assez distincts du *Micraster cor anguinum* par les ambulacres, pour qu'il n'y ait pas lieu de les rapporter à cette espèce.

La craie d'Étaples n'est pas bien élevée dans la série, à moins de supposer au S. de Camiers, une inclinaison très considérable.

La difficulté de séparer la craie sénonienne de la craie turonienne donne à la carte une certaine incertitude. Il peut se faire que l'on découvre *M. breviporus* dans des points où je n'ai pas trouvé de fossiles et que j'ai laissés dans le Sénonien avec les couches voisines. Partout où j'ai vu une indication quelconque de Turonien, j'ai cru utile de marquer ce terrain sur la carte. On verra dans les pages suivantes pour chaque cas particulier, les raisons qui m'ont décidé.

Turonien. — Le turonien est ordinairement divisé en trois assises : Craie à *Micraster breviporus*, marnes à

Terebratulina gracilis, marnes à *Inoceramus labiatus*. Sur la feuille de Montreuil, il est difficile de distinguer les deux assises inférieures.

Craie à Micraster breviporus. — L'assise turonienne supérieure est caractérisée par la présence des fossiles suivants : *Micraster breviporus* (*M. Leskei*) et de l'*Inoceramus cuneiformis.*

Son épaisseur n'est pas considérable, mais il est souvent bien difficile d'en juger parce que sa limite supérieure est très incertaine.

La craie turonienne contient des silex comme la craie sénonienne; elle ne s'en distingue par aucun caractère lithologique. On peut cependant signaler qu'en certains points les silex de la craie à *Micraster breviporus* sont couverts d'une zone rose de 10 à 15 centimètres d'épaisseur. Ce fait est bien marqué près de Camiers.

Heureusement il existe à la limite de la craie sénonienne et de la craie turonienne une zone fossilifère souvent très riche en oursins et particulièrement en *Micraster*. Le *Micraster breviporus* y est abondant. Il est quelquefois représenté par une grande variété qui peut atteindre jusqu'à 76 centimètres de longueur. On y trouve aussi le *M. cor testudinarium*, ou du moins une variété de passage, que M. Rowe a désignée sous le nom de *M. præcursor*. Les deux espèces *cor testudinarium* et *breviporus* ne paraissent pas du reste étroitement limitées respectivement à chaque assise.

La craie à *Micraster breviporus* se distingue parfaitement des marnes et craies turoniennes inférieures par la présence des silex. Toutefois la limite n'est pas une ligne que l'on puisse suivre et marquer au couteau. Dans le bas de la craie à *M. breviporus*, les silex deviennent rares et espacés. On peut dans une carrière rencontrer un mètre

ou deux de craie sans silex que l'on rangerait pour cette raison dans les assises inférieures du Turonien; mais si l'on vient à creuser, on retrouve plus bas quelques petits silex de sorte que l'on est conduit à placer ladite craie dans le Turonien supérieur.

Dans quelques cas on constate à la base de la craie à silex la présence d'un petit lit de marne verdâtre, mais ce n'est pas constant ou même la marne verdâtre se trouve dans la craie sans silex.

Malgré cette incertitude la limite inférieure du turonien à *Micraster breviporus* est la meilleure, je dirai presque la seule que l'on rencontre dans la craie de l'Artois et du Ponthieu. Elle fournit un niveau que l'on peut déterminer à un ou deux mètres près. Une telle approximation est bien suffisante pour apprécier les ondulations de la craie.

Marnes turoniennes. — La partie supérieure des marnes turoniennes est une craie qui ressemble beaucoup à la craie accompagnant les silex un peu plus bas, la marne prend des caractères spéciaux; elle est plus homogène à grains plus serrés, plus dense d'une teinte lactée, quelquefois même verdâtre. Elle alterne avec des bancs plus argileux.

Les fossiles y sont rares. Je n'y ai jamais trouvé que *Terebratula semiglobosa* et *Inoceramus Brongnarti.* Quant à *Terebratulina gracilis* qui devrait caractériser la partie supérieure de ces marnes, je n'ai pas été assez heureux pour en trouver une seule sur la feuille de Montreuil.

La craie noduleuse du Blanc-Nez à *Inoceramus labiatus* est peu développée au S. du Boulonnais. Cependant au S.E. de Camiers, non loin du chalet du peintre Duhem, on voit de la craie grise intercalée de couches marneuses verdâtres, qui contiennent des nodules. On y trouve *Inoceramus labiatus.* Au-dessus la craie est plus sonore et éga-

lement nodulaire. Un peu au N., mais sur la feuille de Boulogne, cette fois, Hébert cite la craie à *Inoceramus labiatus* au S. de Neufchatel (1).

Il n'est nullement prouvé que l'assise à *Inoceramus labiatus* affleure en d'autres points du Ponthieu.

Le turonien présente trois lambeaux d'affleurement sur la feuille de Montreuil : l'un se trouve à Camiers ; le second, beaucoup plus considérable, au N.-E. de la feuille, autour de Clenleu, et le troisième, à Mantenay. Ce dernier affleurement est complètement isolé au milieu du sénonien ; il est signalé par la présence du *Micraster breviporus* et par un peu de craie sans silex que je rapporte au turonien.

Cénomanien. — Le cénomanien n'affleure qu'à la limite N. de la feuille. La craie à ciment est exploitée au N. de la station de Camiers sur la feuille de Boulogne. Un peu au-dessus de la carrière Roye, il y a une carrière avec four à chaux où j'ai recueilli *Am. varians*. La craie à *B. plenus* n'est pas visible en ce point. Ces couches qui sont à l'altitude 70 doivent se prolonger jusque sur la feuille de Montreuil, mais elles y sont cachées par des éboulis. Néanmoins j'ai cru bon d'indiquer leur présence presque certaine.

Tectonique de la craie. — Les couches turoniennes et cénomaniennes se relèvent vers le Boulonnais sous un angle considérable. La base du Cénomanien est à l'altitude 38 à Nesles et à l'altitude — 197 au forage de Paris-Plage, soit une différence de niveau de 235 mètres sur une distance de 13 kilomètres ou environ 18 millimètres de pente par mètre.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, t. III, p. 531.

La pente de la base de la couche à *M. breviporus* est de 200 mètres entre Camiers et Paris-Plage sur une distance de 6 kilomètres, ce qui fait 33 millimètres par mètre. La pente du turonien paraît donc plus rapide que celle du cénomanien. Il est probable que la limite S. des dépôts jurassiques du Boulonnais correspond à un réseau en escaliers. Tandis que les couches du cénomanien de Nesles sont appuyées sur la marche supérieure de l'escalier, la dénivellation produite par celui-ci se trouve entre Camiers et Paris-Plage. L'inclinaison des strates se compose donc de deux éléments : l'un dû à une sédimentation sur un fond inégal, les sédiments s'étant moulés sur ce fond; l'autre postérieure au dépôt de la craie dû au bombement du Boulonnais.

Non seulement les couches crétaciques du Ponthieu se relèvent vers le N. c'est-à-dire vers le Boulonnais; elles se relèvent encore vers le Plateau de Fruges. Au N. E. de la feuille on voit apparaître le lambeau turonien de Clenleu qui se prolonge à l'E. vers Fruges et qui est séparé du lambeau de Camiers par un synclinal sénonien. Dans le lambeau de Clenleu la craie à *breviporus* est à l'altitude de 140 m. à Folemprise; elle plonge rapidement vers l'O. puisqu'à Engoudsent à 5 kilomètres à l'O. de Folemprise le même niveau est inférieur à l'altitude 30 ce qui donne une pente de 22 millimètres par mètre. Vers le N. la pente est plus considérable encore. La base de la craie à *breviporus* est à Preures à la côte 80. La dénivellation est donc de 60 mètres avec Folemprise et la distance n'est que de 24 mètres soit une pente de 24 millimètres par mètre. Au contraire vers le S. la pente des couches turoniennes de Clenleu est excessivement faible. La base de la craie à *breviporus* est à 30 mètres à Marenla, dans la vallée de la Canche, à 11 kilomètres au S. de Folemprise. La pente est donc de ce côté de 10 millimètres par mètre. Elle n'est que

de 8 mill. 7 entre Folemprise et Aix, et elle monte à 11 millimètres d'Aix à Marenla.

Ainsi le turonien de Clenleu constitue une voûte très manifeste qui ne se prolonge ni au N., ni au S.. ni à l'O. C'est la terminaison occidendale d'une ride en forme de dôme qui vient de l'E. Je l'ai déjà désignée sous le nom de Plateau de Fruges (1). Il est séparé du Boulonnais par le synclinal d'Hucqueliers.

Appendice sur les Micraster

La détermination exacte du *Micraster* a une très grande importance pour la statigraphie de la craie. La craie de la Feuille de Montreuil exige la connaissance des trois espèces dites *M. breviporus* (= *M. Leskii*), *M. cor testudinarium* (= *M. decipiens*), *M. cor anguinum*.

Le travail considérable fait par M. le Dr A. Rowe (2) sur le genre *Micraster*, a prouvé que ces trois espèces passent de l'une à l'autre par des transitions insensibles. Leurs caractères se modifient avec leur âge géologique. Quelles qu'elles soient, elles portent les caractères de leur âge dans quelques traits qui sont communs à tous les individus de cet âge. Or, en réalité, ce que le stratigraphe demande aux fossiles, c'est de lui indiquer l'âge des couches ; c'est donc aux caractères d'âge qu'il doit attacher son attention.

Parmi ces caractères d'âge signalés par M. le Dr Rowe, les plus faciles à reconnaître et surtout à préciser, sont ceux qui sont tirés des ambulacres paires. Comme ils ont été considérés par quelques paléontologistes comme caractéristiques d'espèces, il est préférable d'appliquer aux

(1) Gosselet, Les Collines de l'Artois. *XIIIe Congrès national de Géographie.*

(2) Dr A. W. Rowe, An analysis of the genus Micraster, as determined by rigid zonal collecting of the zone of Rhynchonella Cuvieri to that of Micraster cor anguinum. *Quart. Journ. geol. Soc.* t. LV, p. 494 ; 1899.

groupes qui les présentent les noms de ces espèces, plutôt que d'établir encore de nouveaux noms de variétés stratigraphiques.

Les ambulacres des *Micraster* se composent de deux rangées de pores, laissant entre elles au milieu de l'ambulacre, un espace que l'on appelle *zone interporifère*. Chaque rangée est elle-même formée de deux pores très voisins, généralement situés dans une légère dépression (*sillon porifère*).

1° Dans un premier type, le sillon porifère est faiblement indiqué, la zone interporifère est large, légèrement concave, lisse. Cette disposition a été indiquée comme caractéristique du *M. breviporus* (= *M. Leskei*), par M. Lambert [1]. Dans les pages suivantes, je donnerai donc à ce type le nom de *M. breviporus*.

2° Dans un second type, on voit le sillon porifère se continuer dans la zone interporifère sous forme d'un trait creux très fin, dit *suture* par Rowe. Les sutures de chaque côte aboutissent à une suture médiane, également très fine, qui partage longitudinalement l'ambulacre en deux moitiés. La zone interporifère se trouve ainsi pavée d'une sorte de marquetrie. Rowe appelle cette disposition : ambulacre *suturé*. Les *Micraster* qui la présentent peuvent encore se rapporter au *Micraster breviporus*.

3° Dans le troisième type, le sillon porifère est mieux marqué, plus creux, de sorte que chaque paire de pores est séparée de la paire voisine de la même rangée, par une légère saillie ou colline (*trabécule interporifère*). En se prolongeant dans la zone interporifère, le sillon porifère sépare nettement de petites plate-formes ou légers bourrelets, situées sur le prolongement des trabécules interporifère. Ce type se rapproche encore des précédents parce que la zone interporifère est une surface courbe, mais

(1) *in* Grossouvre, Recherches sur la craie supérieure, p. 203.

il indique déjà par les divisions de cette zone et par la naissance des bourrelets, ce qui va se passer dans le type suivant. Il mérite donc bien le nom de *prœcursor*, que M. le Dr Rowe lui a appliqué en même temps qu'au type suivant. Il sera désigné sous le nom de *M. cor testudinarium* var. *prœcursor*, ou plus simplement *M. prœcursor*.

4° Dans le quatrième type les trabécules interporifères deviennent plus saillants et plus étroits par l'approfondissement des sillons porifères. Dans la zone interporifère, ils s'élargissent et se gonflent en un bourrelet plus ou moins saillant. En même temps la suture longitudinale médiane se creuse, s'élargit, se transforme en une petite vallée ou sillon, dont la forme, la largeur et la profondeur pourraient servir à diviser ce type en plusieurs sous-types. Mais je crois cette division momentanément peu utile.

M. le Dr Rowe range la plupart des *Micraster* qui présentent cette disposition dans son espèce *prœcursor*. Il fait une exception pour ceux qui sont plus larges que longs. A ceux-là, il conserve le nom de *cor tesdudinarium*. Goldfuss dit en effet que dans le *M. cor testudinarium* la largeur égale ou dépasse la longueur. Mais, M. Rowe fait remarquer lui-même que l'on ne peut baser une espèce sur ce caractère de taille. Il ajoute que le *cor tesdutinarium* n'est qu'une variété élargie du *prœcursor*. Je crois préférable de dire que *prœcursor* est une variété moins large du *cor testudinarium*.

J'appliquerai donc aux *Micraster* du quatrième type le nom de *M. cor testudinarium* (= *M. decipiens*), tout en reconnaissant que l'on peut faire des divisions dans le groupe. Il faut aussi avouer que le passage au *M. prœcursor* est insensible, car la saillie des bourrelets de la zone interporifère constitue seule la différence.

5° Dans un cinquième type, la zone interporifère est

coupée par un sillon longitudinal médian très profond, comparable à un trait de scie, dit M. le Dr Rowe. Les bourrelets latéraux ont pris une si grande extension qu'ils se sont presque soudés entre eux. M. Rowe rapporte ce type d'ambulacre *divisé* au *M. cor anguinum.* Je le prendrai aussi comme caractérisant cette espèce.

Après avoir établi ces cinq types, peut-être artificiels, mais en tous cas assez faciles à déterminer et à reconnaître, il y aurait à examiner comment y varient les autres caractères généralement donnés comme spécifiques. Cela dépasserai les limites d'un simple appendice. Je me bornerai à dire un mot de la taille, parce qu'elle peut servir à établir un sixième type précieux pour la stratigraphie.

Pour juger de la taille indépendamment de la forme, il suffit de prendre la longueur. On constate qu'elle est à peu près la même pour tous les types. Voici les moyennes déduites des échantillons que j'ai recueillis sur la feuille de Montreuil (1) :

1er type. — Moyenne de la longueur . .		43mm
2e type	1er groupe	44
	2e groupe	60
3e type		47
4e type		49
5e type		45

6° Dans le deuxième type, celui de *M. breviporus* à ambulaires suturés, on reconnaît facilement que sous le rapport de la taille, il y a deux groupes : l'un petit, l'autre grand. Ce dernier est celui qui, à ma connaissance, a été désigné par plusieurs géologues sous le nom de *M. cor bovis*; mais ce n'est pas le *cor bovis* des Anglais. Je me bornerai à l'appeler *M. breviporus*, var *major.* Il occupe un niveau spécial à la partie supérieure du turonien.

(1) Sauf pour le cinquième type où les échantillons viennent d'un peu partout.

Notes d'Excursions (1)

Fossiles du Senonien et du Turonien cités dans les notes d'excursion

Lima Hoperi, Desh.
Lima Marotiana, d'Orb.
Spondylus spinosus, Desh.
Inoceramus involutus, Sow.
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Inoceramus labiatus, Schl.
Inoceramus cuneiformis, d'Orb.
Inoceramus inæquivalvis, Schlult.
Terebralula semiglobosa, Sow.
Rhynchonella plicatilis, Sow.
Rhynchonella plicatilis, Sow., Var., Goldf.
Micraster cor testudinarium = *Micraster decipiens*, Bayle.
Micraster præcursor, Rowe.
Micraster breviporus, Ag. = *Micraster Leskei*, Desm.
Micraster cor anguinum, Lk.
Holaster planus, Mant.
Echinocorys Gravesi, Lambert.

---

(1) Dans mes explorations, j'ai pris presque partout des informations sur la profondeur des puits, pour me rendre compte du niveau de la nappe aquifère. Depuis lors, M. Masson, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées pour le département du Pas-de-Calais, m'a communiqué les relevés qui avaient été faits par les Ingénieurs des Ponts et Chaussées, sur les sources et les puits pour le Service hydraulique. J'ai pensé que ce Service devait avoir eu des informations, plus certaines que les miennes, je m'en suis servi pour corriger, s'il y avait lieu, mes renseignements.

J'ai emprunté les altitudes des lieux, les unes (E. M.) à la Carte d'Etat-Major, les autres (N.) au Nivellement général de la France. L'administration éclairée du département du Pas-de-Calais a publié un *Répertoire définissant les emplacements et altitudes des repères des réseaux de 3e, 4e et 5e ordre*. C'est un grand service qu'elle a rendu aux géologues. Il est encore d'autres altitudes (B) intéressantes pour la science, que je ne trouvais pas dans ce répertoire, je les ai relevées avec le baromètre Goulier.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

I. Canton d'Étaples

Attin. — Village dans la vallée de la Canche au pied d'un escarpement de craie. A l'entrée du chemin qui va à la Culbutte, il y a une belle carrière de craie blanche tendre avec silex sans croûte.

Le diluvium est appliqué contre l'escarpement crayeux à l'O. de la Paix-faite et vis-à-vis l'arrêt de la Paix-faite il il y a des briqueteries dans le limon. On y voit :

Terre à briques	1m20
Ergeron	0.60

Le puits traverse 8 mètres de limon et de diluvium avant d'arriver à la craie.

A l'entrée de la route nationale n° 1, les rideaux sont constitués par du limon; cependant au K. 17 le pied du rideau sur lequel est la route est en argile à silex. Cette route passe à la tête d'un ravin profond creusé dans la craie, à l'E. d'Attin. Mais sur la route on ne voit pas de craie ; le propriétaire du champ voisin m'a dit qu'il n'y a que du limon.

Beutin. — Village dans la vallée de la Canche. La station est à l'altitude 11 ; le puits y a 8 mètres; l'eau y est bonne. Au pied de l'escarpement crayeux se trouve un diluvium très sableux recouvert de limon ; il est exploité. Au passage à l'E. de Beutin, le limon pleistocène se montre contre la voie plus bas que l'escarpement de craie. On le voit aussi en montant le chemin de Brexent. Si on gravit le chemin qui va à la côte 59 on ne tarde pas à voir la craie recouverte par un peu d'argile à silex. Celle-ci descend aussi le long de l'escarpement crayeux.

Bernieulles. — Village sur un ravin affluent de la Course. A l'extrémité N. du village le puits a 26 mètres.

L'eau est environ à l'altitude 3. Sur la route qui va à Frencq il y a une ancienne carrière de craie. Sur la route de Calais, au Cabaret à Leu (altitude 100), il y a un bel affleurement de limon (tranchée de 3 mètres de hauteur). A l'E. de ce Cabaret, il y a une carrière dans la craie. La ferme de la Malmaison (altitude 100) a un puits de près de 80 mètres.

Brexent. — Village sur la Dordogne, entre deux plateaux crayeux. Dans le village sur les bords d'un ravin qui vient de la Culbute, on exploite du diluvium qui contient des silex entiers ou peu roulés et même des silex noircis provenant de l'argile à silex. Dans ce même ravin à l'extrémité du territoire et sur une branche qui vient du Nord, il y a une creuse et un ruisseau sec. En amont de la creuse, on ne voit que du limon.

Au N.-O. de Brexent il y a un profond ravin qui n'a pas plus de 90 mètres de longueur. La surface de la craie y est tapissée par 30 centimètres d'argile à silex.

Le chemin de Brexent à Enocq est sur du limon de pente. Dans la vallée on ne voit guère que du limon brun-verdâtre. Enocq est sur le diluvium, car il y a une bande importante de diluvium sur la rive droite de la Canche des deux côtés de l'embouchure de la Dordogne. Le chemin qui se dirige d'Enocq vers le N. traverse un défilé dans du limon (limon supérieur et ergeron) reposant tantôt sur le diluvium, tantôt sur la craie.

Camiers. — Village situé entre les dunes et la falaise de craie.

La station de Camiers, altitude 40,90 (N.), est mal placée sur la carte d'État-Major, car elle devrait être sur la feuille de Boulogne. Au N. de la station se trouve l'usine à ciment de M. Roy, où l'on exploite de la craie cénoma-

nienne. Au N.-E. il y a une petite carrière pour four à chaux dans de la craie sans silex avec *Ammonites varians;* j'y ai cherché en vain des Belemnites. En gravissant la colline on trouve à l'altitude 89 de la craie avec débris d'Inocerames et plus haut à 95 de la craie à silex. Entre la station et le village part une route qui gravit l'escarpement crayeux en passant contre le chalet du peintre Duhem. Sur cette route à l'altitude 40 on voit de la craie grise avec des bancs marneux verdâtres, qui contiennent quelques nodules et des *Inoceramus labiatus.*

A la partie supérieure de la carrière la craie est plus sonore et les nodules plus abondants. Plus haut (alt. 50) deuxième carrière : craie gris-blanc à *In. Brongniarti?* Puis (alt. 60), troisième carrière de craie plus irrégulière avec parties dures analogues au Chalkrock des anglais. *Inoceramus Brongniarti;* quatrième carrière (alt. 70), craie blanche avec bancs verts plus marneux : *In. Brogniarti.*

Près de Beauregard (alt. 96) apparaissent dans la craie des silex à croûte rose. La craie traverse cette craie à silex rose par une tranchée. J'y ai trouvé *Holaster planus.* Sous les silex roses, j'ai ramassé un fragment d'Inocérames à test très épais. La ferme de Beauregard (alt. 96) a un puits de 85 mètres.

La colline au S. de Beauregard est formée par le sommet de la craie à *M. breviporus;* (alt. 110) : *M. breviporus*, *M. breviporus major* (1), *M. cor testudinarium*, *Holaster planus.*

En continuant à marcher vers le S.-O. en suivant la colline, on rencontre toujours la craie à silex largement zonée, qui se voit au contact du sable des dunes à l'altitude 90.

Le chemin qui se dirige de la ferme de Beauregard vers Lefaux est sur le limon sableux ; puis il traverse une

(1) J'ai recueilli en ce point un Micraster ayant 76 centimètres de long et 72 de large.

petite colline de craie, qui par sa position, doit être de la craie à *breviporus* ; sommet à l'altitude 105.

En suivant le chemin vers le S.-E., au pied d'une nouvelle colline, on rencontre une petite carrière de craie à silex avec *In. annulatus*. C'est la craie à *breviporus*.

La colline marquée sur la carte au N W de Florigny porte beaucoup de silex. Elle doit être constitué par la craie à *breviporus*, probablement recouverte de bief. Mais un trou fait récemment (1906) sur la route à l'E. de Florigny, montre que la légère dépression qui suit de ce côté la route de Widehen est encore sur la craie sans silex.

Près de la route d'Étaples, au S.-E. de Camiers, vis-à-vis de la borne K. 71,5 (le coude de la route est à la borne 72,2) et à l'entrée d'un petit chemin qui va à Lafaux, il y a une carrière de craie blanche sans silex : *Inoceramus Brongniarti*. Elle est surmontée d'un banc de craie à silex roses. Il est douteux que cette craie soit en place, car elle est bien en dessous de la même craie dans l'escarpement.

D'après ce qu'a bien voulu me dire M. Masson, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Arras, on trouve au S.-E. de la gare de Camiers et au pied des collines crayeuses, un amas de *Cardium edule* semblable à celui cité plus loin à Étaples.

Sur le boulevard Sainte-Cécile qui part de la gare de Camiers, on voit en quittant la gare du sable avec coquilles marines.

A 200 mètres environ de la gare, les champs sont couverts de silex blancs cassés, cachalonnés ; puis après une prairie marécageuse le sable reprend. Les silex sont probablement quaternaires et forment une petite saillie au milieu du sable des dunes.

Saint-Gabriel. — Vis à-vis l'hôtel on exploite déjà de la tourbe ; elle s'avance à 150 mètres en mer. Elle a quelquefois 0 m. 50 d'épaisseur. Elle est alors recouverte par de

la glaise bleue. A 2 mètres plus haut il y a les traces d'un sol végétal humifié sur lequel j'ai rencontré des poteries grossières. On voit même 3 couches de sable humifié.

Le feu de Camiers était en 1860 à 20 mètres dans l'intérieur des terres. Ses débris sont actuellement à 125 mètres en mer.

Vis-à-vis des débris du phare de Lormel, il y a 4 sols végétals superposés, séparés chacun par 30 à 40 centimètres de sable. De grandes Lymnées sont dans le sol supérieur; de petites Paludines dans le sol inférieur (1).

Cormont. — Village à la source de la Dordogne, qui est à l'altitude 45,49. Le ravin se prolonge en amont, mais il n'y a pas d'eau. Sur la rive gauche le plateau s'élève à l'altitude 105 B, il est couvert de limon; l'argile à silex se voit en aval de Cormont, mais pas en amont. A la ferme de la Poste (alt. 84 m.), le puits a 53 mètres. Sur la rive droite la craie est presque toujours cachée par des éboulis. Sur le plateau à la côte 104 le sol est couvert de gros silex et de grès. A l'O. de Bout-d'en-haut, on tire du sable (altitude 105). De ce côté on ne voit pas d'argile à silex; elle doit être très réduite. Toute la hauteur jusqu'au bois est parsemée de débris de grès. Les silex y sont rares.

Estrée. — Village sur la rive gauche de la Course au pied d'un escarpement crayeux. A l'entrée de la route qui se dirige à l'E., il y a une grande carrière de craie à silex. A 1 mètre on trouve *M. breviporus* et à 2 mètres *M. breviporus* var. *major*. Il n'y a pas de séparation entre les bancs.

Estréelles. — Village en face du précédent sur la rive gauche de la Course, au pied d'un escarpement de craie. En face du village il y a une carrière de craie blanche avec nombreux silex noirs. Sur un chemin qui va à l' O.,

(1) *Ann. Soc. Géol. Nord*, XXXI, p. 305 et suiv.

on voit de belle argile à silex dans les poches de la craie. Plus bas sur la voie, il y a de la craie plus grise fossilifère.

Étaples. — La ville et le territoire sont situés sur la rive droite de la Canche, près de son embouchure. L'altitude de la gare est 11,09 (N).

La craie constitue le soubassement de la rive droite de la Canche, mais le sable poussé par le vent, a couvert la roche, en s'amoncelant surtout dans les dépressions. La craie n'apparaît plus que par petits ilôts au milieu du du sable.

La craie d'Étaples contient un *Micraster* que l'on a confondu avec *M. cor anguinum* (1).

Il y a une grande carrière à la sortie de la ville, vers Boulogne, et une autre le long de la voie ferrée à 200 mètres au N. de la station.

Une partie de la ville est sur la craie. C'est dans la craie que sont percés les puits. Ils ont 35 mètres de profondeur. L'eau y est à 4 m. 50 en-dessous des basses mers. Elle est de bonne qualité en temps ordinaires, mais elle devient salée lors des hautes mers de vive eau (2).

A l'E. de la ville, il y a une carrière de craie très importante; plus loin près d'un moulin, il y a un four à chaux et une carrière souterraine. La craie est blanche avec silex noirs.

La carrière dont Hébert a dû retirer ses fossiles, était située en face de la station à l'emplacement du cimetière actuel.

Il y a une autre carrière à l'entrée de la route de Boulogne, qui grimpe sur cette colline crayeuse, et une troisième sur la route de Montreuil, à l'E. du passage à

(1) L'Oursin que j'ai recueilli à Étaples présente un peu le profil du *cor anguinum*, mais il n'en a pas les ambulacres divisés.

(2) On vient de faire pour fournir de l'eau à Paris-Plage, nn forage qui a 50 mètres de profondeur et se trouve environ à l'altitude 30.

niveau. La partie occidentale de la ville est construite sur une colline de craie. On y a établi une carrière à la sortie de la ville, sur la route de Neuchatel, et une autre contre la voie ferrée, à 200 mètres au N. de la station.

La craie se continue sous les dunes de la côte. A la sortie du chantier de construction, près de Bel Air, on trouve un amas de galets de silex contenant des galets granitiques. Ils sont exploités pour ballast. Les dunes qui sont au-delà contre la rivière reposent sur la craie. A la base du sable, il y a des fragments de roches granitiques et primaires provenant du Cotentin et des îles Normandes (1).

Si on suit la route de Boulogne au delà du passage inférieur, on voit dans les champs, sur la gauche, beaucoup de silex et des poteries récentes, mais pas de roches granitiques, ni de poteries anciennes. Au contraire, sur la droite on aperçoit des places blanches formées par des amas de *Cardium edule*; on les a pris pour des *Kjökken-mddöings*. Je crois plutôt que c'est le reste d'une plage. J'y ai trouvé des silex cachelonnés, peu de galets, quelques poteries romaines.

Au N. de ces dépôts de *Cardium*, le long d'un petit chemin qui monte sur le bord de l'affleurement de craie, on arrive à un cratère de dunes rempli de silex irréguliers, cassés et cachalonnés, mais il n'y a ni roches granitiques, ni galets autres que les galets tertiaires. Cette cavité fait partie d'un épi de dunes dirigé du N.-O. au S.-E.

Dans la dune du haut qui joint cet épi à un autre, vis-à-vis le sémaphore d'Etaples, il y aussi une cavité cratériforme remplie de silex cassés et cachalonnés. Il en est de même pour une autre cavité cratériforme située plus à l'Est dans la direction du château, mais au delà je n'ai plus vu de silex.

La présence de ces silex cachalonnés au fond des cavités

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, p. 297.

des dunes indique la proximité de la surface de la craie. Lorsque le sable des dunes repose sur l'argile à silex, les silex sont toujours cachalonnés.

La colline de craie à l'E. d'Étaples est limitée par un ravin qui vient du chemin de Lefaux et s'étend jusqu'à la Canche. Il est rempli de limon de lavage où l'on a établi plusieurs briqueteries. L'une d'elle montre la coupe suivante :

Sol végétal sableux	0m20
Sable stratifié avec petits lits limoneux. . .	0.50
Limon employé pour les briques	2

L'épaisseur du limon augmente en aval ; près de la route de Boulogne, elle est de 3 mètres.

Fromessent. — Hameau constitué essentiellement par une grande ferme qui est construite sur la craie à l'altitude 50. Tout autour de la ferme, il y a de gros blocs de grès qui indiquent le voisinage d'une couche tertiaire. A l'E. se trouve une colline argileuse couverte de bois. L'argile tertiaire a été exploitée pour faire des briques. La fabrique était établie près de la côte 80 de l'État major. Les bâtiments sont aujourd'hui détruits et les trous d'exploitation presque comblés. Plus près du hameau, il y avait une briqueterie où l'on exploitait du limon argileux ayant les caractères du limon supérieur sur 2 mètres d'épaisseur. Un peu au S. de l'embranchement du chemin de Couteville, on a fait aussi des briques.

Sous l'argile tertiaire, il y a du sable que l'on voit sur le chemin qui descend à La Motte ; mais cette nappe de sable n'est pas continue ou du moins elle n'affleure pas au S.-E. Le chemin de terre qui va vers Zelucques est sur l'argile plastique, et au-delà de cette argile on voit une argile sableuse rouge qui pourrait être pleistocène. Au S.-O. de la colline argileuse, il y a à la surface du sol

de nombreux silex verdis qui semblent indiquer le voisinage d'une couche landenienne qui n'affleure plus.

Frencq. — Village sur le ravin sec du Huitepin, en amont de la source qui prend naissance aux marais, dans la partie S. du village (alt. 34). Au S. de celui-ci se trouvent les hameaux de Rosamel, de Linères et de La Motte. Outre les dépôts fluviatiles, on y voit du limon de lavage : le hameau de Linères est sur ce limon.

Les bords du ravin sont formés par la craie. Elle est exploitée près du hameau de La Motte. C'est de la craie blanche à silex pyromaques avec nombreux débris d'Inocerames.

Plateau de l'Ouest. — Il est en grande partie formé de craie; cependant on voit un peu de limon dans la partie méridionale, à l'O. de La Motte et de la route d'Etaples à Boulogne. Sur le chemin qui va de cette route au moulin de Lefaux, environ à l'altitude 65, on trouve des silex verdis et à côté des sables roux. Ce dépôt tertiaire paraît très peu étendu ; la craie se montre à un niveau plus élevé. En descendant vers Linères, le sol est couvert de silex : ce sont des silex de la craie déchaussés sur place ; il n'y a pas de vrai conglomérat à silex.

Le moulin de Lefaux (alt. 119) est sur un lambeau très étroit de limon entre deux vallons dirigés, l'un à l'O., l'autre à l'E. A la tête de ces vallons, on voit l'argile à silex. Au N.-E. du moulin, à droite de la route qui va à Frencq, il y a une petite colline de 124 mètres d'altitude (B) couronnée par l'argile à silex. Plus bas, sur la route, en descendant vers Frencq, on rencontre trois carrières successives : une première (alt. 113, B) de craie avec silex noirs ; dans la seconde (alt. 100, B) et la troisième (alt 88, B) on tire de la craie blanche sans fossiles, avec *Spondylus spinosus*. Cette craie a la plus grande ressemblance avec la

craie à *In. Brongniarti* et je l'eus probablement rangée dans cette assise, si elle n'avait été complètement isolée dans la craie senonienne. Je viens de la revoir (1906) et je suis encore tout aussi incertain qu'il y a quatre ans. Peut-être, avec l'expérience que j'ai acquise de la craie du Ponthieu (c'est par les environs d'Étaples que j'ai commencé la carte), je considérerai maintenant la craie de Frencq comme un dôme de turonien au milieu du senonien.

Si l'on monte un chemin qui se dirige au N.-O. de Frencq vers Widehem, on rencontre la craie à silex. J'y ai trouvé *M. cor testudinarium* à l'alt. 53.

Plateau de l'Est. — En montant à l'extrémité S. de ce plateau, près de La Motte, on rencontre d'énormes blocs de grès éboulés, et plus haut des silex qui proviennent du conglomérat. A un niveau plus élevé au N.-E., on a cherché à exploiter du grès pour pavés (alt. 74 B).

En montant plus haut on voit encore des silex, donc les grès sont descendus. On retrouve des grès mélangés aux silex jusqu'à l'altitude 94 (B). Le Belvedère (alt. 124 B) est sur l'argile à silex. La craie affleure un peu à l'O, à 3 ou 4 mètres en contre bas du sommet.

D'une manière générale la colline de Belvedère de Rosamel est couverte d'argile rouge avec silex entiers et gros débris de grès. C'est de l'argile à silex, formant au sommet de la colline une bande dirigée N. N. E. et S. S. O.; elle s'appuie à l'O. sur la craie et à l'E. elle est recouverte par le limon. Le sable tertiaire a été enlevé ou bien il est complètement caché par le limon. Toutefois la présence de gros blocs de grès au sommet montre que le landenien se trouvait au Belvédère de Rosamel au moins à l'altitude de 124 mètres. L'affleurement de la craie dans le ravin du S. E. est à 30 mètres plus bas que près du Belvédère.

Au N. du Belvédère se trouve une autre colline (alt. 90 B)

formée d'argile à silex. Cependant on y trouve des débris de grès qui sont réunis sur les champs par la culture.

Dans les champs, au N. du village de Frencq, entre les routes de Boulogne et d'Hucqueliers, il y a une carrière de craie à silex noirs, où l'on trouve des Inocérames très nombreux. Les uns peuvent se rapporter à l'*I. inæquivalvis* ; les autres rappellent *In. Brongniarti*. J'y ai recueilli aussi *Micraster cor testudinarium*. Cette carrière est située au niveau des carrières de craie sans silex de la route de Lefaux sur la pente du Plateau de l'Ouest. Je rapporte cette craie au senonien, car les silex se voit encore dans la craie à 25 mètres plus bas.

Hubersent. — Le village est sur la feuille de Boulogne, mais la partie sud du territoire est sur celle de Montreuil. Il est situé dans un ravin sec, qui aboutit à la Dordogne. La rue principale est dans le ravin. Le puits de la place qui est à l'altitude 83, a 30 mètres de profondeur. En montant au plateau de la rive gauche, on traverse l'escarpement crayeux sur lequel est situé l'église. Si l'on suit le chemin qui va à la route, on voit encore la craie à la Chapelle (alt. 90, 79) ; plus haut, cette craie apparaît creusée de puits qui sont tapissés par l'argile à silex ; plus haut encore, vers 110 mètres d'altitude, on rencontre un bel affleurement de grès qui traverse la route ; puis on marche sur le limon rempli de gros silex et de débris de grès. Ils proviennent de couches tertiaires situées un peu au N. et qui ont probablement été exploitées. De l'autre côté de la route, en descendant vers Rolet, on ne voit pas d'autre tertiaire que l'argile à silex. Dans le ravin à l'O. de Rolet, on rencontre *M. breviporus* (alt. 70 B) et *M. cor testudinarium* (alt. 96 B). Dans les carrières qui sont à l'E. du village, on a *M. cor testudinarium*. Un trou à marne au S.-O. du village montre de la craie blanche avec Inocérames et très peu d'argile à silex.

Au S.-O. d'Hubersent, il y a un plateau où l'on voit le grès à l'altitude 115 (B).

Inxent. — Village de la vallée de la Course. Cette vallée, profonde de 90 mètres, a ses flancs formés par des escarpements de craie sur la rive gauche et par des rideaux sur la rive droite. Au N.-O. du village, il y a une pointe de craie dont les rideaux sont très remarquables. Cette craie est peut-être turonienne dans le bas. Elle a été exploitée près de la station. Je n'ai pas réussi à y trouver de fossiles.

Lefaux. — Le territoire couvre un plateau de craie coupé par de nombreux ravins; cette craie est recouverte d'une faible couche d'argile à silex. Le village est construit sur une partie très étroite du plateau, entre deux ravins, à l'altitude 75°63; les puits ont 65 mètres, ce qui met l'altitude de la nappe d'eau à 13 mètres environ.

Au N. du village, carrière de craie blanche avec *Micraster cor testudinarium*. On y voit des poches tapissées d'argile noire d'un décimètre d'épaisseur au plus. L'argile noire est remplie de silex à surface noircie, les uns entiers, d'autres brisés, et même de petits éclats anguleux de silex ; on y trouve aussi de petits galets noirs. C'est certainement une couche remaniée. Elle est cependant tertiaire, car le centre de la poche est rempli de sable argileux tertiaire.

La ferme du Fayel est sur un petit amas de diluvium appliqué contre la colline ; au-dessus, il y a du limon sans cailloux. C'est un dépôt très local et de peu d'étendue.

Au N. du château de Lefaux, il y a une colline (alt. 110 B) couverte par de l'argile à silex. Près de là une petite carrière (carrière D) située contre le sentier de Camiers, à l'altitude 96 B, présente des silex noirs sans

croûte avec *M. cor testudinarium*. Le sable des dunes s'étend très loin de ce côté.

Sur la route de Bois de Sel, à l'O. de Fayel, il y a une carrière avec four à chaux : craie à silex à zones peu larges, je n'y ai pas trouvé de fossiles. Au N. de la ferme de Bois de Sel, à la naissance du vallon, affleurement de la craie à silex. Les silex ont de larges zones, je n'y ai pas trouvé de fossiles ; mais un peu plus haut, j'ai rencontré un fragment d'un gros Inocérame que j'ai d'abord rapporté à l'*I. involutus*, mais qui pourrait être différent.

Longvillers. — Village sur la Dordogne. Les rives de la vallée sont formées de craie recouverte d'argile à silex. La ferme de Longueroy qui est à l'altitude 83,90 a un puits de 78 mètres de profondeur ; le niveau de l'eau est à l'altitude 9 environ. Autour de la ferme, il y a 4 ou 5 mètres de limon. Au N.-E. du clos, le sol est un peu plus élevé de 4 à 5 mètres. A l'O. on a tiré du sable. L'argile à silex affleure au S.-O. Au N. de la ferme, au point où le chemin coupe la route de Longvillers à Recques, alt. 94 B, on voit du limon et non de l'argile à silex, comme le figure la carte géologique, 1re édition.

A l'extrémité N. du bois de Longvillers et à la tête d'un vallon, un marneur m'a dit traverser 2 mètres de bief avant d'atteindre la craie ; le bief inférieur est noir, le bief supérieur est rouge et il contient des silex cassés. Il est très probable que ce trou à marne avait été établi sur le bord d'une poche.

L'ancien moulin de Longvillers était sur une butte d'argile à silex.

Maresville. — Village sur la Dordogne. La vallée est escarpée sur les deux rives. Sur le plateau de l'O. se trouve la ferme Monclair à l'altitude 67,78. Le puits a 66 mètres et le plan d'eau est à l'altitude 4. Un peu à l'O.

au croisé de chemin, il y a 2 mètres de limon très semblable au limon des plateaux.

Sur le plateau de l'E., il faut signaler une ancienne carrière de craie dure au bois Fagot.

Montcavrel. — Village sur la Binoise, adossé à une colline de craie. A la pointe de cette colline au confluent des vallées de la Binoise et de la Course, il y a une petite carrière de craie qui m'a fourni un mauvais *M. breviporus.* Sur le chemin d'Hucqueliers au lieu dit le Fond des Communes, il y a une grande carrière: à la base on voit de la craie marneuse sans silex et à veines grises; pas de *Micraster*, mais *Inoceramus Brongniarti*; au-dessus, craie à silex avec parties dures, mais je n'y ai pas vu de fossiles.

A l'O. de la carrière, de l'autre côté du plateau dans un vallon qui monte directement vers le N. et près de la route d'Inxent escarpement de craie où j'ai trouvé *M. breviporus.* Le ravin qui vient de la forêt d'Engoudin a sa rive droite plus escarpée que la rive gauche.

Dans le chemin montant vers le N. E. en sortant du village, j'ai trouvé *Micraster cor testudinarium* (1).

Le vieux château de Montcavrel est sur la craie à silex

Dans le village même de Montcavrel, il y a un dépôt de limon indéterminé et assez élevé qui pourrait être du limon de lavage. Dans un chemin qui monte vers le château de Montechort, il y a d'abord une tranchée dans le limon ; puis vers le haut, on voit de la craie à silex. A la pointe qui est au S. de la Binoise, vis-à-vis le moulin de Fordres, à l'entrée du chemin qui va au bois du Papeleux, il y a une carrière de craie à silex avec *M. breviporus.* Les 2/3 inférieurs ne contiennent pas de silex; mais il est impossible de dire s'ils appartiennent à l'assise *T. gracilis.*

(1) Cette craie a été marquée à tort sur la carte comme turonienne.

A 2 mètres au-dessus du *M. breviporus*, j'ai rencontré dans les champs *M. cor testudinarium.*

Dans la collection de M. de Lormel, à Montreuil, il y a des *Inoceramus involutus* étiquetés comme venant de Montcavrel, je ne sais d'où ils peuvent provenir. Près du bois de Papeleux, il y a une carrière de craie à silex.

Recques. — Village dont le territoire s'étend sur les deux rives de la Course. Sur la rive gauche près de la station, il y a de grandes carrières de 10 mètres de hauteur de craie verdâtre sans silex et sans fossiles (Turonien). Le château est sur le limon. Dans la dépression au S.-O. on voit quelques gros silex. Au N. du château, l'argile à silex descend très bas. Il y a aussi de ce côté un profond vallon crayeux que ne figure pas la carte.

La partie nord du village de Recques est adossée à du limon qui, bien que située dans la vallée, montre un bel ergeron.

Tubersent. — Village dans la vallée du Huitepin. La vallée est creusée dans la craie qui fait escarpement sur la rive gauche, tandis que la pente de la rive droite est douce et couverte de limon en aval de Tubersent. A l'entrée de la vallée, on voit sur les deux rives une terrasse de gravier avec limon de lavage. Sous la ferme de la Roque, il y a de la craie. A l'O. de la ferme se trouve une petite source sur l'argile tertiaire de Fromescent.

Courteville.— Hameau à l'extrémité nord du territoire, dans la vallée du Huitepin. Si l'on monte de ce hameau sur le plateau de l'est par la route de Longvillers, on trouve la craie blanche compacte avec silex à croûte blanche très développée. D'énormes blocs de grès sont descendus la pente.

Widehem. — Village sur la feuille de Boulogne, mais ayant une partie de son territoire sur celle de Montreuil. L'église est à la côte 99,59. Le puits communal, à l'altitude de 92, a 66 mètres de profondeur. Un chemin qui monte du village sur le plateau du Nord vers Halinghem, traverse une grande tranchée depuis 108 (B) jusque 127 (B) d'altitude. Dans le bas, on trouve *M. cor testudinarium* et dans le haut *In. involutus*. A l'O. du territoire, une hauteur qui porte la côte 179 (E. M.) est couverte d'argile à silex recouvrant de la craie turonienne.

II. Canton d'Hucqueliers

Feuilles de Montreuil, d'Arras et de Saint-Omer (1)

Aix-en-Ergy (o). — En sortant du village sur la rive droite du ruisseau d'Herly escarpement de craie qui semble contenir du silex. Cette craie est au niveau de la route.

Alette (M). — Village sur la Binoise dont la source permanente est un peu à l'O. de la brasserie à l'alt. 37. Le fond de la vallée doit être formé par les marlettes. Sur le chemin qui se dirige vers le N., affleurement de craie grise sans silex, ni fossiles. Plus loin, on trouve *M. breviporus*. De l'autre côté du ravin, à 10 mètres environ au-dessus de cette craie, on a trouvé *M. cor testudinarium*.

Plateau du Nord. — En montant au N.-E. le chemin qui va vers le bois Œquot, on rencontre sur la droite une carrière de craie verdâtre sans silex. Au coin du bois Œquot, on voit apparaître la craie à silex (carrière). J'y ai recueilli un exemplaire de *M. cor testudinarium* qui, par sa forme, se rapproche de *M. breviporus* (2)

(1) Les feuilles sont indiquées par les lettres M, A et O mises à la suite des noms de pays.

(2) Cette fausse détermination première m'a fait mettre dans le turonien la craie du bois Œquot.

Le moulin de Toutendal (alt. 122 mètres) est sur une crête étroite de craie. Le ravin qui est à l'O. est très escarpé; au fond il y a une carrière de craie sans silex. Dans le ravin de l'E. la craie à silex est peu visible; le fond du ravin est à la côte 76, ce qui lui donne une profondeur de 42 mètres. Sur le chemin de Clanleu, on voit successivement jusqu'au bois : la craie sans silex, la craie à silex, l'argile à silex et le limon avec silex remaniés.

Au S. du hameau de Toutendal, sur la hauteur du bois de Didimont on voit la craie à silex et à *M. breviporus*.

Plateau du Sud. — Au N. du Ménage d'Alette j'ai trouvé dans des trous *M. cor testudinarium;* mais en-dessous il n'y a que de la craie sans silex. Il est probable qu'il y a eu là glissement du sénonien de manière à cacher la craie à *M. breviporus*.

Au Ménage d'Alette, le puits aurait 80 mètres.

Folemprise. — A l'entrée du chemin qui va à la route, petits trous dans de la craie blanche sans fossiles (alt. 137). A quelques mètres au-dessus, il y a une ancienne carrière qui était peut-être de la craie à silex. Au N. de Folemprise on voit le limon sur une belle argile à silex. Le puits de Folemprise a 84 mètres de profondeur, ce qui met le niveau de l'eau à l'altitude 70 environ. C'est probablement l'épaisseur du turonien.

Avesnes (A). — Dans le village, puits de 22 mètres toujours dans la marne, altitude 142. Chemin vers le N.-O. : à la sortie du village, carrière de craie blanche sans silex (altitude 140 B) ; la petite maison isolée est sur le limon en contrebas de l'affleurement de l'argile à silex ; en remontant vers le N.-O., on voit la marne à l'alt. 165. Au sommet de la colline, l'argile à silex est très développée.

Beussent (M). — Village dans la vallée de la Course. Le territoire s'étend sur les deux rives de la rivière. Derrière la station, il y a une carrière de craie avec silex noir ; on y trouve *Micraster cor testudinarium*, var. *præcursor*, *Tereb. semiglobosa*. Sur l'autre rive, derrière l'église, on voit de la craie grise, un peu dure, avec *Ananchytes Gravesii ?*

Plateau de la rive droite. — Les hameaux des Hayes et de Camp-Raquet sont sur le limon, au voisinage de l'argile à silex. Au N.-E. de Camp-Raquet, une petite carrière à l'altitude 80 a fourni *M. cor testudinarium ? Terebratula semiglobosa*, *Spondylus spinosus*. La craie à *M. breviporus* est probablement un peu plus bas.

Plateau de la rive gauche. — Sur le plateau d'Engoudsent, il y a un peu d'argile à silex. Le village de Bois-Ratel situé à la cote 146 est sur du limon; on n'y voit que du limon surtout du côté du bois. Des puits y ont jusqu'à 60 mètres. Le bois d'Engoudsent est aussi sur le limon, sauf les vallées qui le traversent.

La Vallée Glorian est sur la craie; de l'autre côté du ravin, le bois est sur le limon.

Bois-Ratel (alt. 146,13 N.).— Les puits les plus profonds ont 60 mètres.

Bimont (A). — Village dans un ravin qui s'ouvre vers Clanleu, entre deux escarpements de marne turonienne.

La Campagnette, alt. 161,88 N., est sur le limon ; l'eau du puits est à 75 mètres et, par conséquent, à l'altit. 87. A l'O. de la ferme, on tire pour marner la craie à silex qui n'est pas visible à la surface.

La Ramonière, altitude 166 B.— La ferme est sur le limon bien près de l'argile à silex que l'on voit au N. et au S. Le puits aurait 90 mètres de profondeur. Plus bas que la ferme, carrière de craie sans fossiles.

Maninghem. — Près de la ferme, il y a un très petit affleurement de craie C^{6b}.

Une nouvelle route se dirige de Bimont vers le bois ; après avoir traversé la craie marneuse, elle arrive à la craie à silex et à *breviporus*.

Clanleu (M). — Village dans une profonde vallée sèche en amont de la source permanente de la Binoise. Les parois de la vallée sont formées par la marne turonienne. Au centre du village, à l'altitude 61 (N), les puits ont 72 mètres.

Au N. du village, il y a un dos surbaissé couvert de limon. Sur ce petit dôme on voit de gros silex verdis, comme si c'était le conglomérat à silex; mais c'est peu probable, en raison de sa position dans la vallée.

Plateau du S.-E. — Sur la route de Montreuil, aux dernières maisons, on voit la craie blanche sans fossiles (alt. 80 B). Au moulin (côte 122 E. M.) l'argile à silex descend plus bas vers le S.-E. que vers le N. O. Sous la Motte la craie à silex est à l'alt. 110. J'y ai recueilli dans des trous à marne *Micraster breviporus* tr. ab., *Holaster planus*, *Terebratula semiglobosa*. A La Motte (alt. 120 B), le puits a 80 mètres. A l'extrémité N.-E. du territoire vers Bimont, près du bois, il y a une carrière de craie turonienne C^{6b}.

Plateau du N.-O. — La route de Montreuil à Hucqueliers grimpe sur ce plateau toujours sur le turonien. A l'alt. 110 elle rencontre une petite carrière de craie blanche sans silex, avec des Inocérames, probablement l'*Inoceramus Brongniarti*. De l'autre côté de la route la craie est verdâtre. Plus haut près de Folemprise, il y a une ancienne carrière, qui était peut-être dans la craie à silex (alt. 150 B). Au-dessus, on voit l'argile rouge à silex qui se prolonge

dans la petite dépression à l'E. de Folemprise ; puis vient le limon.

Enquin (M). — Village sur la Course, a son confluent avec la Bouilloise. L'église est à l'altitude 60,74, tandis que la source voisine, au bas de la vallée, est à 51 B. Sur un petit chemin, qui monte près de la place, on voit de la craie grise avec des silex dont quelques-uns sont roses à la surface. J'y ai ramassé des *Ananchytes*, mais pas de *Micraster*. Je la considère néanmoins comme appartenant au turonien. Le ravin qui vient de Grigny est creusé dans l'argile à silex, la craie affleure au S. de la limite du territoire.

La rive gauche en face du village est sur la craie à *M. breviporus*. Ce fossile a été trouvé contre la voie. Plus haut, dans une petite carrière au N. de Bois-Ratel j'ai trouvé un *Micraster* qui paraît être aussi le *breviporus*. Mais ce fait indiquerait une épaisseur beaucoup trop grande pour l'assise turonienne supérieure. Sur la route de la Halte à Bois-Ratel, la craie est visible jusqu'a l'altitude 75 (B).

A la ferme du Val d'Enquin (altitude 79 B), il y a une carrière de craie à silex avec *Micraster prœcursor*, *M. cor testudinarium* var. (1). Malgré ce dernier fossile, en raison de la position de la craie dans la vallée, je l'ai rapportée au turonien. Le niveau supérieur de la craie à l'E. du Val d'Enquin est à 100 mètres d'altitude. Sur la pente, près du chemin de fer, il y a un limon très pur d'apparence pleistocène ; cependant en raison de sa position, je le réunis au limon de lavage.

Herly (A). — Village dans un ravin qui va se jeter dans l'Aa. Le ravin est creusé dans la marne turonienne. Les

(1) Le *M. cor testudinarium* du Val d'Enquin a les ambulaires presque divisés du *cor anguinum*.

puits ont en général 12 à 15 mètres. Je crois que la première édition de la Carte Géologique détaillée y a mis à tort du cénomanien. Dans un des puits de la place, on a rencontré à 13 mètres sous la marne blanche, de la marne bleue ardoisée que l'on a pu suivre jusqu'à 20 mètres. Il est possible que cette marne bleue soit cénomanienne, mais je ne le crois pas. Je la rapporte à l'assise à *In. labiatus*. Sous l'église : marne blanche dure sans silex. Même roche dans la rue qui va à Avesnes et sur la route de Wicquinghem. En montant au Prieuré, on ne voit dans le chemin que de la marne, mais il se pourrait que le Prieuré fût sur un petit filet de craie à silex ; c'est probable d'après l'altitude.

Sur le chemin N° 128 qui va à la gare de Rumilly à 3 mètres sous la borne K. 51, craie à silex et *Micraster breviporus* assez nombreux, altitude 150 environ.

Dans la rue se dirigeant au S.-E. avant la bifurcation, on voit la marne au fond du fossé et au niveau de la route sous 3 mètres de limon.

Verdure. — Au milieu de Verdure, chez Lemaire-Onésime, le puits a 18 mètres. En haut de Verdure, on voit encore de la marne assez grasse.

Sur le chemin qui va à Bellevue, à 5 mètres environ de l'entrée, il y a une carrière de craie lourde, verdâtre sans silex ayant 4 mètres de hauteur. A la sortie du village, sur le chemin du moulin de Bellevue, il y a encore de la marne.

Sur le chemin de Verchocq, il y a des trous de marnage, craie marneuse grise sans silex avec argile à silex. On voit immédiatement sur la craie de l'argile noire, alt. 150 N.

A l'extrémité N. du territoire en face de la Croix, sur le huré du ravin, craie à silex, débris d'oursin ; l'affleurement est au niveau de la route.

Hénoville. — Hameau de Herly. A la Briqueterie, il y a 1 m. 50 de limon assez homogène ressemblant au limon supérieur, mais plus doux à la base. Près de Hénoville, la marne affleure à l'altitude 165 B. Les puits ont à Hénoville 75 à 80 mètres.

Bellevue. — Altitude 180 E. (?); les puits ont 75 à 70 m. On rencontre la marne à 3 à 5 mètres et quelquefois au-dessus des poches avec du sable, mais pas de silex.

Hucqueliers (A). — Le bourg est dans un profond ravin sec; la place est de 55 mètres en dessous des plateaux voisins, à l'altitude 94, 90 (N).

Le fond du ravin est dans la craie sans silex qui affleure sur la route de Wicquenghem à l'altitude 117 (B). Sur cette même route la craie à silex commence à l'altitude 121 (B); elle contient *M. breviporus*.

A la gare on trouve de la craie un peu grossière, *Micr. breviporus* ab. *M. breviporus* var. *major*, *Holaster planus*, *Echinocorys Gravesii*, *Rh. plicatilis* var. Au-dessus du château on rencontre encore *M. breviporus*.

Le long de la route de Desvres on ne voit pas l'argile à silex. On rencontre une carrière souterraine avec puits cimenté. J'y ai trouvé des fossiles *M. cor testudinarium* var. *præcursor*. A Séhen (alt. 150 N.), les puits ont 55 m.

En montant au S. d'Hucqueliers on voit la craie à *M. breviporus* près de l'église et un peu plus haut la craie à *M. cor testudinarium*. Sur la route de Fruges on rencontre rapidement une terrasse de limon; mais plus haut il y a de l'argile à silex très développée. Dans la vallée qui est à l'E. la craie affleure sur la rive droite et elle est couverte d'éboulis sur la rive gauche.

Maninghem (A). — Ce village est sur un plateau de limon. Eglise à l'altitude 190,30 (N.). Les puits ont 92 m.

Preures (M). — Village à la source de la Bouillone qui sort à l'altitude 60 (B.) en aval du village. La station est dans une grande tranchée de craie contenant des Inocérames et des *Micraster breviporus* et des silex roses. La tranchée suivante à l'E. de la gare et à l'O. du passage à niveau de la route de Desvres est très fossilifère : *Lima* aff. *consobrina*, *Pecten* sp, *Ostrea flabelliformis*, *Terebratula semiglobosa*, *Holaster planus*, *Micraster breviporus*, *M. breviporus* var. *major*. Il y a aussi des silex roses. Plus à l'E. encore, nouvelle tranchée fossilifère *Holaster planns* et *Micraster breviporus* var. *major*. Enfin au-dessus de Clivet, on a de la craie un peu grossière avec *Echinocorys Gravesii* très nombreux et *Micraster cor testudinarium* var. *prœcursor*. Ainsi ces diverses tranchées à l'E. de la gare de Preures (alt. 84) sont à la limite du Sénonien et du Turonien. A l'O. de la gare il y a encore une tranchée riche en fossile *Echinocorys Gravesii*, *Hol. planus*, *Micraster cor testudinarium* var. *prœcursor*, *M. breviporus*, *Rh. plicatilis*. Vers Enquin cette tranchée atteint une craie grise assez grossière, avec silex qu'elle suit jusqu'au passage à niveau.

Au N. de la voie, près du bois du Pendant, j'ai trouvé *M. prœcursor*.

La Rue Noire est sur la craie que l'on voit dans un petit chemin à l'E. et aussi à l'entrée N. de la rue. Il y a peu de limon au-dessus. A l'E. du Fayel, il y a une tranchée pour le chemin. On y voit 1 m. 50 de limon ne contenant que du petit silex. Là où le limon est moins épais, la charrue atteint les gros silex du conglomérat. Au Fayel (altitude 156,45 N.), le puits a 75 mètres.

Deux chemins montent au S. de Clivet : celui de l'E. rencontre plus bas que l'argile à silex un limon assez pur, qui paraît quaternaire et à la base duquel il y a de petits cailloux. Le chemin de l'O. est dans un vallon, sur du limon de lavage.

Quilen (A). — Altitude 100,78 (N.). Les puits ont 50 m. environ. Le village et le territoire sont presqu'entièrement sur la marne turonienne; cependant sur la route qui monte un peu à l'O. du village, il y a un affleurement de craie à *M. breviporus*, surmonté par le conglomérat et par le limon. Un peu plus loin au N.-O. on domine tout le pays sauf Maninghem. On distingue très nettement la grande dépression d'Hucqueliers, bordée au N. par une chaîne de collines assez étendue. Le sommet de la colline côte 147 de l'État-major est aussi formé par la même assise de craie à *M. breviporus*.

Renty (o). — Toutes les tranchées du chemin de fer entre Renty et Rimeux sont dans la craie sans silex ; elles atteignent l'altitude 116, B; le passage à niveau au S.-O. de Renty est à 105; la tranchée qui est au S. du village est dans la craie blanche verdâtre.

Au N. d'Assonval : carrière et tranchée dans la voie de 8 mètres de hauteur; l'altitude de la voie est à 116.

Dans le ravin au N. d'Assonval, on voit jusqu'en haut cette même craie à l'altitude 150 (B).

On la voit aussi au passage à niveau, au N. de Rimeux, à l'altitude 154 (N).

Rumilly (o). — Sur la route de Verchocq au K. 8, escarpement de craie à silex.

En montant le chemin qui va à la Huberderie, on voit de la craie à silex turonienne, peut-être même sénonienne.

Humbert (A). — Dans un ravin qui aboutit au Bras de Brosne. Les flancs du ravin sont formés par la marne turonienne; elle affleure sous l'église. A la Maison d'École (altitude 57,07 N), le puits a 20 mètres environ. Sur le flanc S.-E. on voit la craie à silex. Elle affleure dans un

profond creux qui suit la route d'Embry; on y trouve *M. breviporus*, *Holaster planus*.

Plus à l'O. un autre ravin va jusqu'à la chaussée Brunehaut; dans le haut de ce ravin, on voit la craie à silex avec *Micraster cor testudinarium* et dans le bas une petite carrière de craie à *Micraster breviporus*.

A l'E. de la route d'Embry à Pottier, il y a un grand rideau, où on laboure la craie avec silex; mais au N. de Pottier sur la route d'Hucqueliers, on ne voit aucun affleurement.

En descendant du moulin d'Etreuille vers Humbert, la craie n'affleure qu'à l'altitude 120: c'est de la marne turonienne. Dans un trou à marne à l'altitude 117, la craie ne contient pas de silex, cependant j'y ai trouvé un oursin.

St-Michel. — Village dans un ravin qui va au Bras de Brosne, en passant par Humbert. Les flancs du ravin sont formés par la marne turonienne. A la Maison d École (altitude 94,51 N.), le puits a 30 mètres environ.

Etreuille. — A l'entrée de la route d'Embry sous le moulin, affleurement de craie sans silex à *T. gracilis* et autres fossiles; plus haut, craie à silex et à *Micraster*. Le moulin d'Étreuille (alt. 141 B) est sur l'argile à silex. La craie à silex existe peut-être au-dessous, mais on ne la voit pas.

Verchocq (a). — Village dans la vallée de l'Aa, au pied d'un escarpement de craie à *M. breviporus*. On voit cette craie près du vieux château à l'altitude 100 B, puis à l'E. du village, au point où le chemin de fer se dirige vers le S., altitude 102 B.

A l'E. de Verchocq dans le vallon près de Fasque, petite carrière montrant à la base, craie sans silex et au-dessus, craie à silex. Altitude des premiers silex, 98 B.

En face de Verchocq sur la rive gauche de l'Aa, il y a une carrière de craie blanche verdâtre sans silex. Le bas est au niveau de la rivière ; sur le chemin qui passe au-dessus de la carrière, on voit la craie à silex. Le conglomérat à silex y est très developpé. Sur le chemin qui va à Herly, trous à marne ; on y trouve la craie à silex, au moins dans la partie supérieure.

Gournay. — Puits 50 mètres.

Val-du-Fresne. — A l'E. de Val-du-Fresne, trous à marne, craie marneuse.

En montant à Val-du-Fresne par un petit chemin qui vient du S., marne grise surmontée d'argile verte avec quelques silex ; on trouve aussi la marne sur un chemin qui vient de l'O.

Au croisé du chemin de Fresne à Verchocq avec la route de grande communication, alt. 151 B, craie à *breviporus*.

Wicquinghem. — Village sur le bord de la vallée de l'Aa. Contre la station on voit un petit diluvium. Sur la route de la station à Hucqueliers, il y a une tranchée dans le limon, où l'on distingue limon supérieur et ergeron sur du diluvium. La dépression au N.-O. de la route doit être dans l'argile à silex ; elle s'étend jusqu'à l'O. de la Bouloie.

Dans la rue au S.-O. du village, la craie apparaît surmontée d'argile à silex ; puis un petit diluvium et le limon. On voit aussi la craie à silex dans la nouvelle route entre Quehen et le village ; altitude 114 N.

Près de la séparation des chemins de Maninghem et d'Hucqueliers, 134,05 N., trous où l'on a tiré de la craie à silex.

III. Canton de Montreuil

Airon N.-D. — Le village d'Airon N.-D. est au N. du marais et des sources d'Airon. Il est appuyé à une colline surbaissée de craie, où une carrière a été ouverte, à l'entrée du chemin de Saint-Aubin; on y trouve des traces de *Micraster* et des silex noirs sans croûte. Le sommet de la colline a été mis en tertiaire par la carte géologique (1re édition). Je n'y ai vu que du diluvium passant au limon sableux avec silex, comme celui qui couvre les plateaux voisins.

Dans la rue principale du village et à l'angle du chemin qui va à Saint-Aubin, on aperçoit une petite couche de falun à *Cardium edule*, épaisse de 15 centimètres.

La craie descend très bas jusqu'au bord du marais. A l'O. du passage à niveau commence une grande tourbière.

A l'E. d'Airon N.-D. il y a un ravin qui vient de l'E. et dont les pentes sont formées par la craie.

Airon-Saint-Waast. — Village situé sur la rive gauche d'un ravin qui vient de Wailly. Après avoir été sec sur presque tout son parcours, ce ravin aboutit à des marais qui contiennent des sources.

Le village est sur la rive gauche du ravin et du marais. Il est sur la craie que l'on voit sous l'église, dans la principale rue du village et en montant vers Rang-du-Fliers. Si l'on continue à monter ce chemin, on rencontre près du Calvaire une tranchée de 2 mètres dans un diluvium en exploitation, formé de cailloux anguleux, éclatés, cachalonnés, contenus dans du limon très sableux. On peut suivre ce dépôt, par plusieurs exploitations, jusqu'à la route d'Etaples à Rang-du-Fliers.

Vis-à-vis Petit-Saint-Waast, il y a un peu de sable qui a

tout à fait l'apparence du sable tertiaire ; mais en raison de sa position au niveau de la vallée, je me suis demandé s'il n'est pas pleistocène. Cependant comme il est recouvert par un peu de cailloux anguleux semblables à ceux qui viennent d'être cités, on peut en conclure que le sable est antérieur au diluvium.

Le château se trouve sur la rive droite du ravin au pied d'un escarpement de craie qui s'abaisse promptement vers le N.-O.

Sur la rive droite du ravin, la craie affleure aussi sur le chemin qui se dirige vers l'E.-N.-E. Elle s'élève presque jusqu'au sommet de la colline, où elle est recouverte par du limon sableux avec petits cailloux anguleux. L'argile à silex est insignifiante en ce point. Le territoire s'étend vers le S.-E., en remontant le ravin dont les rives sont encore formées par la craie. Elle est exploitée, ou a été exploitée, à la Culbutte des deux côtés du ravin.

On a établi près la Culbutte le forage qui sert à alimenter Berck ; il est à l'altitude 12, et il a 52 mètres de profondeur.

La colline entre Airon-Saint-Waast et Rang-du-Fliers est couverte, tantôt de limon assez pur, tantôt de limon sableux rempli de petits silex.

Beaumerie-St-Martin. — Le plateau de craie au S.-E. de la fontaine St-Martin est couvert par du diluvium, contenant de petits galets tertiaires. Dans les exploitations au sommet de la colline, les cailloux sont un peu plus gros.

Au S. de Beaurepaire, dans le vallon d'Equires, à la traversée du sentier qui va de Beaurepaire au Bois Jean, il y a une petite carrière de craie avec *M. cor testudinarium.*

Berck-sur-Mer. — La ville est sur le sable des dunes. A l'E. de la ville, vers Rang-du-Fliers, on voit un sol qui

est formé de sable des dunes et qui contient néanmoins des *Cardium*. Ce champ est contiguë à des prairies dont le sol est très difficile à apprécier. Est-ce un dépôt sédimentaire de lagune ? Est-ce du sable de dunes soufflé par le vent ? C'est peut-être un produit des deux causes réunies.

Au grand tournant de la route de Berck à Merlimont, il y a du sable qui doit venir des dunes et qui contient encore des *Cardium*. Sur cette route les prairies cessent à 1 kilomètre de Berck ; il n'y a plus que des céréales et des ajoncs.

Sur le chemin qui se dirige vers le S. jusque 1 k. 1/2, on ne voit que du sable avec *Cardium*.

Plage. — A 1 kilomètre au N. du nouvel hôpital, on aperçoit quelques morceaux de tourbe assez volumineux, des galets et de menus débris de tourbe.

Vis-à-vis l'hôpital Rothschild, on voit de gros rouleaux de tourbe fusiformes, longs de plus de 1 mètre et de 20 à 30 centimètres de diamètre.

Champigneulles-les-Petites. — Le village est sur un petit affleurement isolé de craie visible au N. de l'église et sur le chemin qui se dirige vers le S.; elle est recouverte d'un peu d'argile à silex que l'on peut suivre sur le chemin qui va à la route; mais le large affleurement d'argile figuré sur la carte géologique, 1re édition, doit être représenté presque tout entier par du limon. L'emplacement de l'ancien moulin cote 63 (E. M.) est sur du limon pur.

Une petite dépression non figurée sur la carte topographique s'étend de la côte 16 (E. M.) vers le S.-E.; son bord orientale est formé par un affleurement de craie, qui se continue au N.-E. en suivant la dépression vers Montreuil. Cet affleurement crayeux passe sous le cimetière de Montreuil.

Campigneulles-les-Grandes. — Le territoire est presqu'entièrement couvert de limon. Cependant la craie affleure dans le parc du château, sur le bord de la très légère dépression qui conduit vers l'O. les eaux fluviales de Campigneulles. Au milieu du parc, il y a un trou complètement entouré de limon, mais au fond duquel on voit la craie. Ce doit être une ancienne carrière. Enfin à l'extrémité S. du territoire, la craie forme la rive droite du ravin qui se dirige vers le S.-O. Sur le chemin qui va à Wailly, il y a un trou qui a dû être une marinière. Une autre marinière y a été ouverte contre le chemin de terre qui est en aval et à l'O. On y voit un peu d'argile à silex, mais bien peu. Dans toute cette région l'argile à silex peut difficilement être figuré sur une carte. La rive gauche du même ravin est formée par un rideau dans lequel on ne voit que du limon ; cependant au bas, il y a des silex brisés venant du conglomérat ou du diluvium.

Colline Beaumont. — Commune près de l'embouchure de l'Authie. Le village est sur la craie, mais à l'E. il y a deux collines tertiaires qui sont en partie cultivées, et en partie couvertes d'ajoncs.

La colline du N. est formée d'argile qui a servi à la fabrication de tuiles. La coupe de la carrière n'est plus visible, mais à la partie supérieure, on trouve quelques lumachelles avec des huîtres. La colline du S. est aussi argileuse.

Entre les deux collines, la craie affleure dans le chemin qui monte à l'O. du village.

La craie affleure aussi des deux côtés du ravin qui est à l'E. du territoire.

Conchil-le-Temple. — Village au pied d'un plateau crayeux couvert de limon. Ce limon est très sableux et

contient des cailloux, il a 3 mètres d'épaisseur dans des trous à marne ouverts au N. E. du territoire vers Ebruyères.

La craie est exploitée dans plusieurs carrières : sur la route de Wailly à l'O. du village d'Ebruyères; sur le chemin de Nempont, entre le Temple et le bois de la Commanderie ; au S. de la dernière ferme de Conchil ; à l'E. de la sucrerie, et enfin sur la route de Tigny ; cette dernière carrière est souterraine.

Le puits de la sucrerie à la côte 8,16 a 53 mètres de profondeur.

La sucrerie est sur une terrasse de galets, alt. 11,66 N. La fondation de la cheminée à l'alt. 4,71 est dans du sable inférieur aux galets On voit aussi les galets dans la station et sous la ferme de la Frénésie. C'est la suite de la colline de galets pleistocènes de Waben. On exploite ces galets pour la fabrication de la faïence.

Entre la station et la Frénésie sont des marais. A l'O. de la colline de Frénésie on ne voit plus que du sable limoneux à *Cardium*, qui constitue la plaine.

Au S. de Conchil, le bord du marais est aussi formé par des galets qui ont été exploités. Dans le village du Temple, on exploite le sable inférieur aux galets.

Cucq. — Le village est sur une légère élévation sableuse entourée presque partout par des marais qui sont formés de sable aquifère mélangé à des matières humiques. L'eau doit provenir en grande partie des dunes. Il en vient aussi des marais de la Tringue. La prairie à l'E. de Cucq a un sol sableux ; il est noir et humide près de la Tringue, un peu plus sec près de la route. C'est du sable plutôt que du limon.

Trépied. — Le village est en grande partie sur une dune que traverse la route de Saint-Josse, la principale rue

du village est sur le sable. Au N. on voit une plaine d'alluvion et une autre au S.

La plaine du N. est formée par des alluvions de la Canche. Quand on se dirige du pont d'Étaples vers Trépied par le chemin en ligne brisée, on voit après être sorti de la zone où arrive la haute-mer, du limon jaune planté de betteraves, puis des prairies. Il semble que le sol devienne plus humide à l'approche de la route.

Entre la Tringue de Trépied et le chemin de fer la route traverse du limon sableux ocreux sans cailloux. C'est du terrain d'alluvion estuarien. A la barrière du chemin de fer le puits a 4 mètres ; l'eau y est bonne.

Le terrain monte jusqu'au chemin de fer; le cours d'eau désigné comme Grande Tringue sur la carte n'est qu'un fossé de dessèchement sans importance, traversant le coteau.

Paris-Plage et Le Touquet.— Dans le sondage de Paris-Plage (1), on a trouvé des lits de tourbe dans du sable et à 26 mètres de la glaise avec tourbe. A 27 mètres commencent les silex quaternaires. Dans la ville les puits ont 8 à 10 mètres; leur eau est bonne, mais peu abondante. Le long de la plage, la mer rapporte de gros paquets de tourbe qui abondent sur le rivage à marée basse. On les voit surtout à 1500 mètres du sémaphore. Ils s'étendent presque sur Merlimont.

La route qui va d'Étaples à Paris-Plage est presque toujours sur le sable. Près de l'entrée de cette route il y a un puits profond de 2 mètres dont l'eau, m'a-t-on dit, est toujours bonne.

Sur cette route près d'un coude, au K. 46, on voit entre les dunes une crique où l'eau des hautes-mers pénètre encore, car le fond est rempli de sable argileux avec coquilles marines.

Un peu plus à l'O. au pied des dunes, il y a un talus de 20 mètres de large et de 2 mètres de haut formé de sable rempli de *Cardium edule*. C'est un cordon littoral de haute mer. Au pied de ce talus on voit la laisse de haute mer constituée par de l'argile presque sans coquille.

En continuant à suivre vers l'O. les bords de la Canche, on constate que les sédiments de la baie deviennent plus sableux et plus riches en coquilles. A l'abri d'un petit cap la limite de la marée ordinaire (2 août 1902) était dessinée par une espèce de sable noir, dont les grains sont de petits gastéropodes *(Hydrobia ulvœ)*.

Au N. de Paris-Plage les dunes s'avancent très loin dans la baie et au-delà des dunes il y a un banc de sable qui s'avance beaucoup plus loin encore, de sorte que le goulot de la Canche est très étroit lors des basses mers. Un petit golfe marqué sur la carte est une dépression, où l'eau pénètre au moment des hautes marées.

Au S. de la ville, entre le sémaphore et le poste des douaniers, il y a dans les dunes un grand trou dont le fond est plein de *Cardium edule*, tandis qu'il n'y en a pas dans le sable des dunes environnantes. Ce doit être un ancien cordon littoral qui aura été recouvert par une dune.

On pourrait admettre, s'il n'y avait que quelques coquilles, qu'elles ont été amenées par le vent. En effet, on trouve des coquilles, surtout des coquilles légères telles que des Tellines et des Donaces sur la surface des dunes jusqu'à 15 mètres au-dessus du niveau des chalets, mais les coquilles lourdes telles que les *Cardium* ne dépassent guère ce dernier niveau.

Écuires. — Village au S. de Montreuil dans un profond ravin, sans eau, ni sources.

Rive gauche ou occidentale. — Le diluvien y est très développé. Il affleure partout sur un escarpement de

craie qui se voit le long de la route de Boussent jusqu'au S. du village. Au S. du château la craie est couverte par le diluvium qui descend jusqu'au niveau de la vallée. On la retrouve plus loin dans le ravin qui vient de la ferme Dougermel. Il y a deux carrières de craie avec silex; l'une est près de la route de Bois-Jean.

Sur le plateau, autour de la ferme Dougermel, le sol est sableux ; il contient des cailloux qui diminuent en nombre en approchant du bois.

Rive droite ou orientale. — L'escarpement de craie est continu; on n'y voit pas de diluvium. Il est échancré dans le village même pour l'embouchure d'un ravin qui vient du S.-E.

Sur le flanc S. de ce ravin, secondaire entre le village et sur le faux chemin de Buire, il y a une carrière de craie à silex, où je n'ai pas trouvé de fossiles.

Groffliers. — Le village est sur un dépôt sableux avec *Cardium*, d'origine récente, presque partout cultivé en céréales. L'eau est à 1 m. 50 dans les fossés.

Près de la ferme Barrois, on ne voit que du sable sans coquilles, qui paraît être du sable de dunes.

Au N. de La Rochelle, il y a une prairie qui s'étend bien loin vers l'E. Le sol en est élastique, comme tourbeux. Il est formé par de l'argile grise ou blanche sous un peu de sable de dunes.

La côte s'est profondément modifiée depuis qu'on a levé la carte. La pointe dite pointe de Groffliers n'existe plus.

Près du Chalet on voit, à marée basse, un banc de tourbe sableuse qui se suit au loin vers le N. Il contient des Paludines et des Hélix. Il paraît être le sol d'une prairie qui s'étendait dans la mer. C'est moins de la tourbe que du sable noir, un peu tourbeux.

On a établi à l'embouchure de l'Authie une digue

submersible à 1.500 mètres de la mer. On a dressé des planches au niveau de la basse mer. 18 mois après, on a remarqué que le niveau de la planche est à 0,25 au-dessus de la basse-mer. L'eau aurait donc baissé de 0,25.

La Calotterie. — L'altitude du sol dans le village est 7,37; les puits ont 4 mètres, ils passent la tourbe et prennent l'eau de l'étang. Le village est au pied d'un escarpement de craie surmonté de couches tertiaires et quaternaires.

Le plateau du S.-E. est divisé en deux collines par un profond ravin ; il est couvert en grande partie par le diluvium. Sur la colline qui est au S. de Blanc-Pignon, on exploite des cailloux sur 3 mètres de hauteur, au milieu des cailloux il a y une poche de sable gris grossier. Pas d'argile à silex, mais quelques gros silex déchaussés, dont quelques-uns sont noircis.

La route qui se dirige vers le S. en allant à Sorrus suit un ravin qui borde un escarpement de craie ; elle est ensuite sur du limon. On trouve sur la droite une colline couverte d'ajoncs mais le terrain n'affleure pas; plus loin il y a des trous de 4 mètres dans le limon.

Le chemin que coupe la route se dirigeant au N.-O. traverse un petit plateau de diluvium ; puis après avoir franchi un ravin, il remonte sur une colline de sable. La base du sable est glauconifère et sur le sable, il y a un diluvium sableux passant supérieurement à du limon avec cailloux.

Ce chemin aboutit à un ravin qui doit être dans le sable, mais où tout est caché par le bois.

Un peu à l'O., sur le chemin qui passe contre le château, on voit du sable presque jusqu'en haut (côte 41 B), puis du limon à silex.

Le plateau du chemin de la Calotterie (alt. 67 B) est

couvert de limon supérieur au diluvium. A l'O. du château de La Bruyère (altitude 65 B) il y a une lande couverte d'ajoncs et formée de sable avec cailloux. Le sol est percé de trous où on a exploité la glaise, surtout près du mont Hulin.

A 500 mètres au N.-O. du château sur l'**a** de **La**, il y a une carrière dans le diluvium; les cailloux sont cachalonnés, mais il n'y a pas de galets (côte 52 B).

En descendant par le chemin voisin qui va à Vallencendre, on voit une source et la terre est forte. L'argile y est très développée, tandis qu'elle manque ou au moins est très réduite dans le chemin du château.

La route nouvelle se dirigeant à l'O. de la Calotterie vers Vallencendre est sur la craie ; en approchant de Vallencendre il traverse une petite colline de craie où il y a une carrière.

Au S. du pont de Beutin : limon brun, sablonneux, sans silex; ce limon devient plus sableux et plus humifère en gagnant vers le S.

Lépine. — Village à la tête d'un petit ravin qui aboutit à la Canche (Altitude 46 m. 22) Le puits a 30 mètres et on atteint la craie à 1 mètre.

Le ravin est dans la craie. En face du village contre la route il y a plusieurs carrières les unes en activité, les autres abandonnées.

Puits-Berrault. — (Altitudes : 56.64 et 51.67). Les puits ont de l'eau en moyenne vers 46 mètres.

Aux environs d'Ebruyères le sol est formé par du limon sableux avec petits cailloux.

Le territoire de la commune s'étend à l'E. jusqu'au ravin de Roussent, la rive occidentale droite de ce ravin est couverte de ce limon.

Marles. — Petit village dans la vallée de la Canche.

Entre Petit-Marles et Marles il y a un escarpement de craie, où l'on distingue une brèche crayeuse dure.

Marles est au pied d'un escarpement qui domine la route (10 m. de hauteur). Sur le premier chemin, qui se dirige de l'église vers le N.-O., exploitation de craie blanche à silex noirs. L'argile à silex est très réduite de de ce côté. Au-delà de Marles, la route de Marant s'élève sur un léger escarpement, qui paraît n'être que du limon de lavage.

Merlimont. — Le village est sur le sable; l'eau est à 1 mètre du sol, ce qui permet la formation de prairies sur le sable. Cette eau n'est pas de première qualité; elle ne lessive pas bien. On a creusé près de Merlimont un puits très profond pour procurer de l'eau à la ville future (1).

Le chemin qui va à Rang du Fliers est toujours sur le sable des dunes jusqu'à Fort Mahon.

Les marais entre Merlimont et Saint-Josse sont aussi sur le sable plus ou moins recouverts de terre de marais et de tourbe. Contre le village il y a un mélange de sable et de terre noire, où poussent quelques moissons. Au moulin qui est au N. du territoire commencent les dunes. La route qui se dirige vers le village est entre deux dunes. A l'E. de la ligne de dunes, il y a une petite plaine sableuse qui passe peu à peu au marais. La limite est toujours incertaine.

Au corps de garde de Merlimont, il y a une faible couche d'argile avec tourbe qui retient l'eau dans la dune et qui fournit de l'eau aux douaniers. Cette eau est bonne, sauf aux grandes marées. A marée basse c'est un niveau de source qui jute dans la mer. La tourbe est séparée de l'argile par un peu de sable. On l'a presque totalement enlevée. Mais la mer apporte des galets d'argile et des paquets de tourbe.

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, p. 138.

Après la grande tempête je n'ai vu de ces paquets qu'au N. de Merlimont. Il y en avait sur le premier et sur le deuxième banc de sable en face de la maison des pêcheurs. Elles manquaient au S. vers Berck. Mais à 1 kilomètre au S. du corps de garde, il y avait encore des galets de tourbe pulvérulente qui coloraient en noir certaines parties de la plage. Plus au S. il n'y avait plus de tourbe visible.

Montreuil. — La ville est sur une colline presque complètement isolée ; la grande place est à l'altitude 47,36 (N.). Le puits de chez M. Ringart qui est sur cette place a 43 m. de profondeur, il va jusqu'au niveau de la vallée ou même un peu au-dessous, la gare étant à l'altitude 7,96 (N.).

Je n'ai pas pu voir la constitution du sol sous la ville, mais si on en juge d'après les plateaux voisins, soit à l'est, soit à l'ouest, il doit être formé par le diluvium superposé à la craie.

Au S. de la ville contre la gare de Saint-Justin, on voit aussi le diluvium recouvrir la craie.

Du côté de la vallée de la Canche et de la gare, il y a un escarpement de craie blanche à silex non zonés. Comme la carrière située en face de la gare n'est plus exploitée, je n'ai pu y trouver d'autres fossiles que *Inoceramus involutus*.

La craie se prolonge en un éperon vers l'O. et va se terminer près du bac au N.-O. de la ville. Près du premier bac, au N.-O., il y a sur la rive droite de la Canche des jardins dont le sol est formé de limon brun. J'y ai trouvé des *Cardium edule*. On pourrait supposer que ces coquilles ont été apportées dans les fumiers. Mais un peu plus loin, près du second bac, il y a des terrains argilo-sableux plantés de céréales. On y trouve des *Cardium* lorsque l'on y creuse des fossés. On m'a dit que ce limon est supérieur à la tourbe qui a été exploitée à la Calotterie

et qui contient des poteries gallo-romaines. Toutefois dans un trou qui était encore ouvert lors de ma visite, je n'ai trouvé sur la tourbe que de l'argile blanche avec coquilles d'eau douce. On doit en conclure que le limon à *Cardium* n'est pas absolument général.

Les parties basses entre la Canche et la Calotterie sont à l'état de marais tourbeux.

Nempont-Saint-Firmin. — Village sur l'Authie. En montant la route nationale on voit un four à chaux avec deux carrières de craie. A l'O. du four à chaux et à l'extrémité de la colline, il y a un rideau au pied duquel se trouve une ancienne carrière de craie. Je n'ai pas trouvé de fossiles dans la craie.

Neuville. — Village au pied d'un escarpement de craie. Dans le village même, on rencontre *M. cor testudinarium.*

La nouvelle église est dans une entaille où l'on voit la craie très altérée avec silex recouverte par 2 à 3 mètres d'éboulis contenant des silex du conglomérat en fragments de toute taille. Dans certains points entre ces éboulis et la craie, il y a une couche de limon jaune semblable à l'ergeron, mélangé de débris de silex et de fragments de craie.

Dans la vallée de la Course, sur la route d'Estrées à la première échancrure, il y a une carrière de craie à silex. Nombreux et grands Inocérames.

Sur la route de Saint-Omer il y a d'anciennes carrières de craie. La route traverse l'escarpement de craie en tranchée. Au sommet de la côte il y a des briqueteries. Sur le versant oriental de cette colline, grande carrière de craie à silex exploitée pour faire de la chaux. De l'autre côté du ravin, la pente présente des rideaux avec cailloux et limon, cependant la craie affleure aussi. On en trouve en remon-

tant le ravin jusqu'à la ferme de la Bauce. Au-delà de cette ferme il n'y a plus qu'un peu d'argile à silex.

Rang du Fliers. — Le village est sur du terrain argilo-sableux à *Cardium*, on le voit le long du chemin de Rang à Merlimont; il est cultivé en céréales; il forme une butte supérieure de 2 mètres au terrain avoisinant.

Le hameau de Fort-Mahon est sur du sable de dunes. Au S. du village il semble que ce soit des alluvions récentes; il y a du reste passage insensible entre le sable de dunes et le limon d'alluvion.

Le long des routes de Berck et de Groffliers on rencontre des limons gris très sableux avec *Cardium edule.*

A l'O. de l'église, le sol est formé de limon noir sableux avec débris de *Cardium.* A mesure que l'on gagne vers l'O. le sable prédomine. Au-delà du quartier Jouvenel, le sol est tellement sableux qu'on peut le considérer comme du sable des dunes, bien qu'il porte encore des moissons. Au N. du territoire dans les marais de l'Arche, vers Airon, il y a de grandes exploitations de tourbe.

La partie orientale du territoire s'élève en pente douce vers le plateau sur lequel se trouve le bois de Vertois. A la sucrerie le sondage a traversé :

Sable et divers.	7m
Craie avec silex	38
Craie dure ressemblant à de la roche . . .	5

L'eau qui est de bonne qualité monte à 6 mètres du sol (côte 11,08) c'est-à-dire à 5 mètres d'altitude; des deux côtés de la route de Montreuil qui s'élève dans un petit ravin, il y a des carrières de craie blanche un peu grenue avec silex zonés.

Le plateau est couvert de limon sableux avec petits silex.

Saint-Aubin. — Le village est sur le sable landenien au pied de la colline de Saint-Josse.

La craie y est à une faible profondeur. On voit le long de la route de Sorrus une carrière qui fournit de la craie pour soubassement des chemins. Dans cette carrière la craie est creusée de poches, tapissées par 10 centimètres d'argile brune avec silex cassés. Il n'est pas prouvé que cette argile soit tertiaire. Sur le chemin qui monte de cette route à Saint-Josse, l'argile tertiaire affleure à 150 mètres de l'entrée autant qu'on peut en juger par la nature du sol. L'église est à la limite du sable et de l'argile. Si l'on monte derrière l'église on trouve partout la glaise. Le sable se voit dans un petit trou à 30 mètres au N. de l'église.

Le chemin qui va à Saint-Josse est sur le sable, presque à mi-route des deux villages. Il y a à l'O. du chemin une sablière où l'eau est à deux mètres de profondeur. Plus loin la route passe entre les anciennes carrières de craie qui sont à l'O. sur le territoire de Saint-Josse et la briqueterie Boubée qui est à l'E. sur le territoire de Saint-Aubin.

Cette briqueterie montre de haut en bas :

Argile grise	1m
Argile noirâtre sableux	1.20
Argile noire	0.40
Sable blanc.	

Le puits a traversé les couches inférieures :

Sable blanc	1m20
Mienne ou sable fin cohérent	2
Craie.	33

L'eau est très bonne.

A l'O. de Saint-Aubin, il y a un tertre entaillé de plusieurs carrières.

A l'angle des chemins qui vont, l'un à Saint-Josse l'autre à la station de Saint Josse, se trouve la tuilerie de Flore Dubois.

On y voit de haut en bas :

Glaise grise.	3m
Glaise grise et noire.	2
Sable.	2

A la briqueterie en face, on constate au S. du chemin de la Halte :

Argile brunâtre (glaise)	1m20
Argile brune	0.40
Sable cohérent	0.80
Sable argileux avec Cyrènes.	0.60
Glaise brune avec Cyrènes	1
Sable.	

Je n'ai pas vu les relations de ces couches avec les précédentes.

Un peu plus loin, toujours sur le même chemin, est la tuilerie et briqueterie Roy. On y voit toujours de haut en bas :

Argile avec lumachelle d'*O. bellovacina*. .	0m50
Sable pur avec *Cyrena cuneiformis* . . .	0.30
Argile plastique feuilletée contenant des veinules de sable	1
Argile sableuse	0.40
Falun coquiller ; Cyrènes.	0.10
Lentilles de minerai de fer avec *Unio* et *Hydrobya*	0.20
Argile feuilletée bleue.	0.40
Falun coquiller à Cyrènes	0.10
Sable fin argileux	1
Sable avec minerai de fer et Cyrène.	

Saint-Josse. — Le village est construit sur l'isthme qui réunit la colline du Moulin à celle de Saint-Aubin. Le sommet de cet isthme est couvert par le diluvium.

La place (côte 34 B) est sur le sable landénien. Les puits ont 9 mètres dans le sable. Un puits fait près de la place aurait été, dit-on, à 26 mètres, toujours dans le sable.

A l'O. de l'église il y a des carrières où l'on a exploité le diluvium ; il est très sableux et passe au sable vers le N.

Au sommet près de l'ancien moulin, côte 51,46 (N.), le sol est formé de sable avec cailloux diluviens. Le diluvium couvre tout le plateau du moulin ; il repose sur la glaise sparnacienne que l'on voit sur le chemin de Villers, sur le chemin de Capelle et sur toutes les pentes de la colline du moulin. Sous la glaise on trouve le sable tertiaire ; il commence sur le chemin de Villers à l'altitude 22 B.

En sortant du village par la route qui se dirige au S.-E. on rencontre d'abord le diluvium à cailloux roulés avec sable (altitude 36 B). Un peu au-delà, le long de la même route, il y a une grande carrière de diluvium. A la borne K. 6 (altitude 49 B) le sol paraît très argileux ; à la borne 5,2 (altitude 66 B.) il est encore argileux et couvert de joncs. Le chemin qui descend à Saint-Aubin est aussi sur l'argile.

En descendant le chemin au N.-E. de l'église St-Josse on ne voit rien, mais les parois du ravin doivent être en sable d'après le puits creusé sur la place. Plus loin il n'y a que de la glaise. Tout est *poteresse* m'a dit un des habitants. On voit très bien l'argile dans un chemin qui monte dans le bois.

Le pied de la colline est sur le sable. A la sablière Cousin, vis-à-vis l'entrée du chemin qui va au Tertre, on voit de la glaise (2 mètres) surmontant du sable jaune.

Le sol du bois Saint-Josse n'est pas facilement visible. Le Repos de chasse est sur le sable diluvien avec cailloux (altitude 42 B).

Le ravin de Moulinel sépare en deux le bois de Saint-Josse. A son extrémité près du Moulinel on voit le sable. En 1890 il y avait une sablière, où le sable était surmonté

par l'argile. La colline à l'E. du Moulinel est formée de glaise couronnée par le diluvium. Elle est couverte d'ajoncs. Le fond du ravin doit être sur la craie, car à son extrémité S., au delà du bois de Saint-Josse, on voit la craie dans les champs. Elle y a été exploitée.

Au Tertre (altitude 7,61 N.) exploitation de diluvium. Les cailloux sont usés, mais ne sont pas des galets. Il y a beaucoup de sable. Je n'y ai pas vu de *Cardium edule.* La Tringue est un fossé sans importance, mais les cailloux ne se prolongent pas sur la rive gauche. L'autre branche de la Tringue quoique plus importante n'est encore qu'un fossé sans vallée; le limon qui l'entoure est un limon gris presque fluviable.

Au pied de la colline de Saint-Josse au S. du chemin qui va à la Halte du chemin de fer et à 50 mètres de ce chemin, il y a eu d'anciennes carrières de craie d'où l'on a retiré des pierres pour construction. Il y a aussi un four à chaux. La Halte est à la limite d'un limon à cailloux et du limon de marais.

Il en est de même du hameau de Capelle.

Sorrus. — Le village est sur du limon qui surmonte la craie. Celle-ci affleure sur le chemin de Montreuil. A 500 mètres du village sur ce chemin, il y a un grand trou qui a dû être une carrière. L'eau se trouve dans les puits à l'altitude de 25 mètres environ.

Au N. du village s'élèvent deux collines de sable tertiaire.

Celle de l'E. dont l'altitude est de 51 mètres est actuellement couverte de bois et de prairies; elle porte la trace d'anciennes exploitations.

La colline occidentale porte le nom de Mont Hulin. Il y existe une grande sablière, où on exploite 4 mètres de sable blanc et jaune à stratification entrecroisée et en

bancs de diverses grosseurs de grains. Le bas de cette carrière est à l'altitude 51.

Lorsque je visitai Sorrus, il y a dix ans, les carrières étaient toutes différentes. Il y en avait deux l'une près de l'autre. Dans l'une le sable était gris en bas et verdâtre en haut ; dans l'autre on voyait sur le sable un petit lambeau d'argile plastique grise La différence de l'état actuel et de l'état ancien prouve la grande variabilité du sable.

En grimpant au-dessus de la carrière actuelle, on atteint immédiatement l'argile. Un peu plus haut dans la prairie, on trouve *Ostrea bellovacina*.

Sous les maisons de Mont Hulin, au point le plus haut de la colline, à l'altitude 100, il y a des trous dans du sable jaune, souvent devenu argileux par la pénétration du limon, et contenant une petite bande de galets noirs. J'ai rapporté ce sable à galets à l'étage de Mons-en-Pévèle ou du Soissonnais.

En se dirigeant vers le N.-O., on voit des galets qui reposent sur la glaise. M. Briquet a découvert, dans un petit trou qui montre la partie supérieure de l'argile, la lumachelle à *Ostrea bellovacina*.

L'argile se continue le long de l'avenue qui va au château ; elle est quelquefois recouverte par le diluvium. Contre le parc de Brunetière, la lande est formée par un limon sableux contenant quelques petits galets et peu de silex. Le chemin qui va de Mont-Hulin à l'extrémité S.-E. du parc est pavé par places de galets.

Quand on suit la route qui se dirige de Sorrus vers Saint-Aubin et Saint-Josse, on monte légèrement et on trouve une chapelle à l'altitude 44. Le terrain est tellement sableux qu'il doit être directement sur le sable, je crois même que le sable s'étend jusqu'à l'ancien moulin de Sorrus. Sur toute cette partie de la campagne le sol est formé de sable sans cailloux.

A l'extrémité E. du territoire, à l'ancien moulin qui est à la côte 49 (E.M.), la maison du meunier, qui se trouve 3 mètres plus bas, a un puits, où l'eau est à 48 mètres de profondeur, ce qui fait à l'altitude de — 2. Le sol de la plaine entre le moulin et le village est formé de limon plus ou moins sableux. Il y a des parties plus sableuses et d'autres plus argileuses.

Tigny. — Village sur l'Authie à l'extrémité d'un petit ravin, que suit le chemin qui vient de Conchil-le-Temple. Les rideaux de la rive droite de ce ravin sont formés de limon ; sur la rive gauche on voit une crayère.

Noyelle. — Le village de Noyelle est sur la craie ; peut-être y a-t-il un peu de diluvium.

Waben. — Le village est sur une colline surbaissée de galets, qui s'étend au S. jusque près du Pas d'Authie. Ils ont été exploités dans plusieurs carrières dont l'une est dans l'intérieur du village. Sous les galets il y a de la craie et on y trouve de bonne eau.

Au N. de la colline de galets vers Rang-du-Fliers, on voit du limon sableux avec silex cassés et galets ; il passe au limon de la plaine. Plus au N. du limon noir sableux avec *Cardium* vient presque jusqu'à la route de Waben à Rang.

La partie E. du territoire est couverte de limon à l'exception d'un petit affleurement de craie près du Moulin.

Le tumulus érigé au S. du village est formé de galets. Il contient en abondance des *Cardium* et des fragments de tuiles romaines.

Wailly. — Village à la tête d'un ravin qui se dirige vers l'O. Sur la rive gauche du ravin, il y a un épais dilu-

vium qui est exploité près de la station. On y distingue un banc de sable assez important. Dans une autre carrière, à l'E. du village, on exploite du diluvium avec gros silex et blocs de grès dans le bas, reposant immédiatement sur la craie; il y a de gros silex noirs ou blanchis dans du sable analogue à celui du diluvium, formant une couche de $0^{m}2$.

Vers le S., à Beaucamps, on voit la trace d'anciennes exploitations d'où l'on a dû tirer aussi des cailloux. On en voit encore autour de la ferme de la Houssoye, mais ils sont ensevelis dans le limon.

L'origine de cet important dépôt de diluvium à la tête d'une vallée est pour moi un problème que je n'ai pu résoudre (1).

Sur la route de Beaucamps à Conchil-le-Temple, sur le plateau, le limon est sableux, mais il contient relativement peu de cailloux.

A la gare qui est à l'altitude 38,65, le puits a 26 mètres de profondeur.

Verton. — Le village est en partie sur un marais en partie sur du limon sableux qui fait suite au limon du plateau et ne peut pas en être séparé.

A l'O. les hameaux de Pont-Rouge et de Neuville sont formés de sable d'alluvion.

Dans le chemin, qui est près de **F** de Ferme de Raismes, des arbres renversés par la tempête ont montré dans leurs racines du sable gris fin avec *Cardium*.

Un léger gradin sur le bord du plateau est formé par de la craie exploitée dans plusieurs carrières, particuliè-

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, M. Briquet a donné une explication très ingénieuse du dépôt caillouteux de Wailly (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 290).

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

rement dans la tranchée du chemin de fer de Montreuil et près du moulin, où elle contient *Inoceramus involutus*.

Les puits du village n'ont qu'une faible profondeur. Celui de la Halte du Bahot (alt. 48 mètres) a 40 mètres de profondeur.

Villiers. — Le village de Villiers est sur le bord d'une grande plaine formée par les alluvions estuariennes de la Canche. Entre le chemin de fer et la Tringue de Trépied, la route qui va de Trépied à Hurtebise traverse des terres argilo-sableuses grises, couvertes de moissons. C'est un terrain d'alluvion bien distinct de celui des cours d'eau, rappelant un peu le limon sableux des hauteurs. On y trouve partout des *Cardium* et en quelques points des Hydrobies. Dans la plaine à l'O. du Moulin de Villiers on trouve des *Cardium*.

La Tringue (1) qui descend de Saint-Josse traverse ce terrain comme un simple fossé sans vallée.

La petite Tringue venant du marais de Saint-Josse se dirige à partir du Moulin de Villiers vers la grande Tringue. Celle-ci est un véritable cours d'eau; mais ce cours est mal tracé sur la carte d'État-Major. Je l'ai rectifié sur la carte géologique.

Sous le village de Villiers il y a des cailloux roulés avec *Cardium*. C'est un cordon littoral que l'on peut rapporter au pleistocène. Il forme un petit tertre à l'altitude 7 B. Au S. de Villiers, on trouve du limon avec silex éclatés et galets assez nombreux; il semble que l'on soit près d'un ancien rivage.

---

(1) La carte porte trois Tringues : la Tringue, la Grande Tringue et la Petite Tringue.

IV. Canton de Campagne

Feuilles de Montreuil (M) *et d'Arras* (A)

Aix-en-Issart (M). — Village sur le Bras de Brosne. La marne turonienne se voit sur un petit chemin au N.-O. du village et sur le chemin d'Estrées. Au S. d'Hurtebise la route contourne une profonde Creuse [1]; à la ferme d'Hurtebise (alt. 110 mètres), le puits a 79 mètres de profondeur.

A l'E. du village les marnes turoniennes affleurent à l'entrée de toutes les routes. La craie à silex forme un rideau sur la route de Fruges à 1 kilomètre du village.

Beaurainville (A). — Village dans la vallée de la Canche, presque entièrement construit sur du terrain d'alluvion moderne.

Rive droite. — Près de Beaurepaire, carrière de craie légèrement verdâtre sans silex, turonienne.

Au N. du Pont : Four à chaux, grande carrière de craie blanche sans silex avec lits marneux verdâtres à Inocérames.

A 20 mètres au-dessus, on voit des silex dans la craie ; la craie à *M. cor. testudinarium* vient plus haut.

La route d'Hesdin, sur cette rive, marche sur des débris et du limon.

Rive gauche. — Au passage à niveau de Beaurain-Château, on voit la craie turonienne sans silex. A l'E., il y a une grande tranchée dont la base est dans la craie verdâtre sans silex. Elle est probablement surmontée de craie à silex, mais la tranchée est si ancienne que l'on ne distingue plus la roche.

---

(1) Je désigne sous le nom de *Creuse*, un ravin profond et étroit sur le plateau de la rive gauche.

Jumel (m). — Au S.-O. du hameau, le long du bois, il y a de petites tranchées sur la craie à silex. Cette même craie est exploitée près du chemin qui descend à Lespinoy.

Au Campet Bizet près de la Neuville (alt. 91), le puits a 65 mètres de profondeur.

Bois-Jean (m). — Village sur un plateau de limon sableux avec cailloux, à l'altitude 68. Les puits ont 50 m. de profondeur.

Le territoire est traversé par le ravin sec d'Ecnires. Sa rive droite ou orientale se relève assez brusquement; elle est formée de craie. La rive gauche, qui est en pente plus douce, ne montre que du limon.

Grand-Bois-Huré. — Sur la rive gauche (orientale) du ravin qui descend au Sud vers Roussent, on ne voit pas de craie. Dans la partie la plus profonde de la tranchée de la route on aperçoit un peu de diluvium avec silex.

Plus au S., le long d'un petit bois, l'escarpement est assez fort pour laisser supposer la craie ; toutefois la présence d'ajoncs en certains points semble indiquer la présence du sable diluvien.

Près du coude de la route, il y a une ancienne carrière de craie, au pied de l'escarpement. La rive droite du ravin est en pente douce.

Brimeux (m). — Village sur la Canche ; il y a de nombreuses tourbières dans la vallée. Les bords de la vallée et des ravins sont en craie.

Sur le plateau S., le long de la chaussée Brunehaut, on voit des cailloux pleistocènes et un peu plus loin on a fait des briques. Le chemin qui est au fond du ravin longe un escarpement de craie; il passe à côté d'une carrière et non loin d'une grande Creuse qui s'ouvre dans le ravin. Près de la jonction avec la chaussée, on voit sur la craie 1 à 2

décimètres d'argile rouge avec quelques gros silex. On pourrait prendre ce dépôt pour du diluvium, mais c'est plutôt un tapis de silex cassés, peut-être de l'argile à silex. La craie de Brimeux m'a fourni un oursin que j'avais d'abord rapporté au *cor testudinarium,* mais qui est un *breviporus* 2e type.

En remontant le ravin de Saint Nicolas, on rencontre au S. du ravin un peu d'argile à silex jaune. Près de Saint-Nicolas, il y en a aussi une trace.

Au Ménage de Brimeux (alt. 72), le puits a 69 mètres de profondeur.

L'escarpement se prolonge au S. sur la rive droite de la Canche jusqu'à Petit-Brimeux. Il est couronné par des cailloux, qui sont peut être diluviens, mais qui pourraient bien n'être que des éclats de silex déchaussés par les actions météoriques.

Des carrières ouvertes au S. du village pour un four à chaux ont fourni plusieurs *Micraster cor testudinarium* et un *Micraster breviporus.*

Boubers-lez-Hesmont (B). — Village sur la Créquoise. Sur la rive droite, le bas de l'escarpement est formé par les marnes turoniennes, surmonté de la craie à silex visible dans un petit trou à 6 mètres au-dessus de la route. Au ravin de la rive gauche, on laboure la craie à silex près de son embouchure. En montant le sentier vers la cote 107 E. M., on rencontre dans le bas un dépôt de limon des pentes épais de 2 mètres, et à l'escarpement du haut de la craie à silex.

Buire-le-Sec (M). — Le village est sur le limon contre un ravin dont les bords sont formés par des escarpements de craie.

Le chemin de Buire à Saint-Remy remonte un petit

ravin secondaire creusé dans la craie ; on la voit dans des talus à pic et dans de petites carrières au confluent de ce petit ravin avec le ravin principal. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Au N.-O. de Buire se trouvent les villages de la Rouge-Ville, de la Houssoye et des Maisonnettes qui sont sur de l'argile sableuse rouge avec fragments de silex ; je l'ai colorée comme argile à silex. Ce bief a 1 à 2 mètres d'épaisseur. On évite de le percer dans les puits. Je l'ai vu dans l'abreuvoir que l'on vient de creuser et dont il forme le fond.

Au N. de la Rouge-Ville, le moulin de Buire se trouve sur un rideau de 2 mètres environ. On ne voit pas la craie au pied du rideau ; cependant il doit y en avoir, si on juge par la présence de l'argile rouge avec silex.

Dans le chemin creux au N. du Moulin, là où la carte géologique, 1re édition, a mis M, on on ne voit que du limon.

La plaine au N. de la Houssoye que la même carte a mise tantôt sur M, tantôt sur du limon de lavage est sur un beau limon quaternaire.

A Buire-le-Sec et à la Houssoye, à l'altitude 66 à 68 m., les puits ont 55 mètres environ.

Campagne-les-Hesdins (M. A.). — Le bourg est sur le plateau de limon à l'altitude maxima 95,40 (N.); à la Gendarmerie (altitude 71,88 N.), le puits a 47 mètres.

Sur le chemin qui va à la station de Beaurainville, on voit à la sortie de Campagne de l'argile rouge avec silex qui indique la proximité de la craie et qui serait de l'argile à silex. Le ravin qui suit la route est creusé dans la craie ; il en est de même du petit embranchement qui est au S.-O. de la ferme Valivon. Sur la rive gauche de ce ravin on ne voit que du limon.

Au S.-O. du bourg, près de l'ancien moulin, il y a aussi un ravin dans la craie.

Douriez (M). — Village dans la vallée de l'Authie, au pied d'un escarpement de craie à silex, où il y a plusieurs carrières. Je n'y ai trouvé que de gros Ananchytes et un Micraster cassé. Sur la craie il y a un peu d'argile à silex.

Ecquemicourt (A). — Village sur la rive gauche de la Canche. A mi-cote, on voit le diluvium. La route de Gouy remonte dans une vallée dont la rive droite est formée par un escarpement de craie.

Gouy-Saint-André (A). — Le village est sur un plateau de limon (alt. 96,86 R), sur le bord d'un profond ravin qui se dirige vers l'O. Sur la pente de ce ravin au S.-E. de Gouy, la base du limon contient une très grande quantité de silex en éclats brisés. Je ne crois pas que ce soit le diluvium, ce sont plutôt des silex éclatés sur place ou amenés par le ruissellement qui a produit le limon.

Sur la route de Gouy à Saint-Josse dans le fond du ravin, j'ai trouvé dans la craie *M. breviporus*. A l'E. il y a une petite carrière, où je n'ai pas trouvé de fossiles.

Dans le vallon au N. de Gouy, sur le chemin du moulin, le limon est rempli de cailloux. On dirait un diluvium.

Le puits vis-à-vis de l'Église de Gouy (alt. 92), a 78 m. de profondeur.

Le château et la ferme de Saint-André sont sur le limon (alt. 95,48 R). Dans le ravin au N.-E. il y a sur la rive droite un escarpement de craie. Au N. du bois, on a ouvert une carrière qui m'a fourni *M. cor testudinarium* à l'altitude 56 N.

Au Petit-Saint-André (alt. 104,28 N), le puits a 84 m. de profondeur.

Hesmond (A). — Village dans la vallée de la Créquoise. La tranchée entre la place et le château est sur la craie à silex, altitude 40 à 35 B.

Sur la route de Lebiez, à 3 mètres au-dessus de la vallée, craie à silex.

Au N. du village, sur le chemin de Lebiez à Saint-Denœux, il y a une petite carrière. On y trouve *M. cor testudinarium* et des Inocerames. Ce chemin conduit, à l'O., à une vallée très étroite qui s'élargit subitement vers le S. en une large plaine d'alluvion. Sur le chemin qui conduit au village et sur l'E. du ravin, il y a une grande carrière avec *M. cor tesdudinarium*

A la ferme Demilleville, au N. d'Hesmond (altitude 108), le puits a 79 mètres de profondeur.

En face d'Hesmond s'ouvre une profonde vallée qui vient du Haut de Lebiez; dans cette vallée et sur un chemin qui se dirige vers le S.-E., il y a, 10 mètres au-dessus du fond de la vallée, une petite carrière de craie à silex.

Lespinoy (M). — Village sur la rive gauche de la Canche. Bien que je n'y ai pas trouvé de fossiles, je regarde comme probable que la base de l'escarpement crayeux qui borde la Canche est formé par de la craie turonienne.

Le chemin qui grimpe dans le bois au N.-O. de Lespinoy est sur la craie.

Loison (A). — Village dans la vallée de la Créquoise. Au N.-O. du village, vers Saint-Denœux, sur le sentier du Plouy, il y a une immense carrière de craie grise à *M. cor testudinarium* surmontée de 10 mètres de craie blanche à silex. En montant à la carrière, on voit de la craie blanche sans silex. Le conglomérat à silex est mince : $0^{m}40$.

En allant vers Offin, la route monte sur un escarpement

de craie qui a son pied contre la rivière. Sur le haut de l'escarpement, on voit une sorte de diluvium. Dans le petit chemin qui monte en longeant le bois, on rencontre d'abord de la craie sans silex ; ce n'est qu'à 20 mètres plus haut que l'on voit apparaître les silex.

Le chemin qui monte au château de Loison est sur la craie turonienne. Le château lui-même doit être sur la craie à *breviporus*.

La ferme du Plouy (alt. 92) est sur le limon ; il n'y a pas de ravin comme le figure la carte ; le puits a 70 mètres

Maintenay. — Village dans la vallée de la Canche ; on y a exploité de la tourbe.

L'escarpement de craie qui limite la vallée est fortement découpé. Au-dessus du village, près du château, on a découvert d'anciennes carrières souterraines.

Sur la route de Buire, il y a plusieurs carrières et fours à chaux à diverses altitudes. Dans le plus bas, à 20 mètres au dessus de la vallée, j'ai recueilli *M. breviporus*. A 20 m. au-dessus, on trouve de nombreux *Echinocorys Gravesii* et de rares *Micraster cor testudinarium*, *Micraster breviporus* et *Holaster planus* (1).

Le ravin à l'E. de la route a sa rive droite formée de craie ; on la voit partout, tandis que sur la rive gauche le sol est jonché de silex cassés. C'est un véritable diluvium entrecoupé par des rideaux de 2 mètres de hauteur au maximum. Je n'ai pas pu voir la craie au pied de ces rideaux.

Le diluvium se voit partout sur la rive droite de l'Authie et sur le bord du bois ou parc de Maintenay. Mais à 10 mètres au-dessus de la vallée, il y a un petit trou de craie blanche sans silex. Je n'y ai trouvé aucun fossile.

(1) Cette craie des carrières du haut doit être rangée au moins en partie dans le turonien supérieur. J'ai eu tort de la colorier entièrement comme sénonienne.

Elle pourrait être turonienne et même appartenir à l'assise à *Terebratulina gracilis*. Je pense que tout le fond de la vallée est dans le turonien.

Dans le village, l'eau des puits est au niveau de la rivière. Au Moulin à vent, près de Buire (alt. 91), le puits a 76 mètres de profondeur.

Marant. — Village sur le Bras de Brosne. Sur la rive gauche, il y a un escarpement continu de craie à silex probablement à *cor tesdudinarium*. Au S. du village, à 50 mètres environ au-dessus de la vallée, on a ouvert une petite carrière, où je n'ai pas trouvé de fossiles.

A l'O. de Marant, il y a une carrière de craie un peu grossière avec Inocérames. Une autre carrière un peu à l'E., près d'un four à chaux, a fourni *M. cor testudinarium*.

Le chemin qui va de Marant vers le N.-O. traverse une Creuse ou ravin escarpé, indiquant la proximité de la marne. Du côté de Marant, à 10 mètres au-dessus de la vallée, le chemin entame la craie à *M. breviporus*.

Marles. — Village dans la vallée de la Canche, au confluent du Bras de Brosne et au pied d'un escarpement de craie que domine la route de Montreuil. Cet escarpement se prolonge jusqu'à Petit-Marles, où il y a une brèche crayeuse dure. Sur le chemin au N.-O. de Marles, exploitation de craie blanche à silex noirs. L'argile à silex y est très réduite.

A la ferme du bois des Chartreux, il y a de la craie blanche avec silex. Mes recherches pour trouver des fossiles ont été infructueuses.

Marenla. — Village sur la Canche au bas d'un escarpement crayeux. Cet escarpement se prolonge à l'E. jusqu'au But-de-Marles, en face de Brimeux. En ce point, la route de Brimeux à Hucqueliers gravit la côte. A 10 m.

environ au-dessus de la base de la route, il y a une petite carrière de craie à silex, où l'on recueille *M. præcursor*.

Le chemin ne montre pas d'affleurements entre le But-de-Marles et Marenla. A l'approche de ce dernier village, elle monte sur l'escarpement au pied duquel est Marenla. Cet escarpement est formé par la marne turonienne. Si l'on s'écarte du village vers le N. par le chemin qui va à Aix-en-Issart, on rencontre à 2 mètres au-dessus de la rue principale la craie à *M. breviporus* ; puis le silex diminue à mesure que l'on s'élève dans la craie à *M. cor testudinarium*. Enfin, le conglomérat à silex est peu abondant et se réduit à une ligne de silex noircis.

Un peu à l'E., un petit chemin monte aussi dans les champs entre les deux ravins. Il rencontre une carrière de craie à silex avec nombreuses Térébratules ; c'est probablement la base du Sénonien. A l'E. encore, sur un petit chemin qui va à la ferme de Plouy, il y a une tranchée où j'ai rencontré beaucoup de *Micraster*.

Maresquelles. — Exploitation de diluvium à 10 mètres environ au-dessus de la station. A l'entrée du chemin de Gouy, on voit la craie turonienne sans silex.

Roussent. — Village sur l'Authie, à l'ouverture d'un profond ravin dont les flancs sont en craie. Sur la route de Nempont, il y a une carrière de craie à silex noirs.

Saint-Denœux. — Village sur un ravin sec qui va à la Canche. A l'entrée N. du village, à 4 mètres au-dessus de la route, petite carrière de craie à *Micraster* avec silex roses ; très nombreuses térébratules.

Les puits (alt. 50 m.) ont 25 mètres de profondeur.

En montant la route de Montreuil, craie avec silex ; dans un ravin plus loin, *M. breviporus*.

Saint-Remy-au-Bois. — Village situé au confluent de trois ravins secs. Au N. du village et au confluent de deux ravins, il y a un escarpement et une carrière de craie à silex, *M. præcursor* et Terebratules. En face de la carrière, sur la rive droite du ravin, on ne voit que du limon.

A l'E. du village, contre le ravin, il y a une petite carrière de craie que l'on doit rapporter à craie à *M. breviporus*; mais il m'a été impossible de découvrir ce fossile. Les pentes au S. du village sont en partie formées de limon.

Dans l'intérieur du village, un puits situé à l'altitude 16, a une profondeur de 12 mètres.

Sempy. — Village sur le Bras de Brosne, qui a sa source au hameau du Bout-du-Haut, à l'altitude 36 B.

La rive droite est escarpée. Le pied en est formé par la marne turonienne. En montant le chemin qui va à la côte 130 (E. M.), on trouve dans le haut de la craie à silex. La craie sans silex qui est en dessous peut difficilement en être distinguée, la limite est incertaine. Plus haut, il y a un léger conglomérat à silex. Au N., l'escarpement est interrompu par un large ravin plein de limon de lavage.

La rive gauche est en pente douce. Ses premiers affleurements sont ceux de la craie à silex.

Saulchoy. — Village dans le ravin de Saint-Remy, près de son confluent avec la vallée de la Canche. Au centre du village, le puits Penet à l'altitude 27,93 (N.), a 17 mètres de profondeur.

A l'E., près de la Ferme du Chapitre, le plateau est couvert par de l'argile rouge avec silex. Ce peut être la base du limon, mais je la colore comme argile à silex afin de la signaler aux géologues.

Sur le chemin qui monte d'Hébécourt vers Buire-le-Sec,

il y a une carrière de craie avec *M. breviporus*, var. *major* ; au dessus, on voit des terrasses de diluvium. Plus haut, il y a très probablement des cailloux formés par le bief à silex, mais ils ne se distinguent pas nettement des cailloux diluviens ; on ne voit pas de silex noircis.

Plus haut encore, en approchant du Moulin de Mon-Plaisir, le limon est un peu sableux ; il ne contient pas de cailloux. Les hurées sont couvertes d'ajoncs.

V. Canton de Rue (Somme)

Argoules. — Village dans la vallée de l'Authie, au pied d'un escarpement de craie entamé par deux ravins, l'un assez grand à l'O. de l'abbaye de Valloire, l'autre plus petit, dans le village même. L'église est sur la craie.

Il y a deux carrières de craie, l'une près de l'abbaye de Valloire, l'autre près de Petit-Préaux, plus deux autres moins importantes situées dans les ravins. Ni les unes ni les autres ne m'ont fourni de fossiles.

Arry. — Village dans la vallée de la Maye. On y exploite de la tourbe sous l'eau. Le limon qui couvre le plateau contient des éclats de silex.

A l'extrémité orientale du territoire contre la route nationale, on a ouvert une carrière de craie presqu'au niveau du marais tourbeux.

Bernay. — Village dans la vallée de la Maye, sur la rive gauche. On y exploite de la tourbe.

La craie recouverte d'un peu de limon de lavage constitue le sol du village. On la voit sous le cimetière et sur les bords de l'ancienne route. On constate aussi sa présence au hameau de la Bucaille des deux côtés du ravin.

Toute la partie occidentale du territoire est couverte de limon.

Favières. — Village en plein Marquenterre. Le territoire est formé par le limon sableux à *Cardium edule.* Dans le village, les prairies cachent le sol; mais de la cave d'une maison un peu à l'O. de l'église, on a retiré du sable très coquiller. Au N.-E. se trouve le Marais presqu'entièrement couvert d'eau, sauf en été.

Au N., à la Briqueterie de Becquerelle, on exploite pour faire des briques, de l'argile grise contenant des Mactres (*Mactra stultorum*) mais pas de *Cardium.* Au-dessous, on trouve un peu de tourbe avec coquilles d'eau douce, puis les galets.

Machiel. — Village sur la rive droite de la Maye. Il y a un léger escarpement crayeux qui s'élève vers le plateau. Le limon qui couvre ce plateau est si sableux qu'il doit y avoir du sable en dessous. Près du moulin, il y a une petite poche remplie de sable.

Caumartin. — Hameau en partie sur Machiel, en partie sur Crécy; il est situé sur la craie. A son extrémité occidentale, près de la maison forestière, il y a du sable.

Machy. — Village à cheval sur la Maye. La rive droite est formée par un escarpement crayeux. La partie du village construite sur cette rive est sur la craie. La rive gauche est en pente plus douce. La rue qui longe la rivière est en partie sur la craie, en partie sur des alluvions.

Le Crotoy. — Ville construite au fond de la baie de la Somme, à l'extrémité d'une dune, sous laquelle se trouve un grand banc de galets, qui traverse le territoire du Crotoy, du N. au S., sur toute sa longueur.

Près du Crotoy, sur le bord de la mer, dans un petit intervalle où les dunes sont légèrement en arrière, on observe la coupe suivante de haut en bas :

D.	Lumachelle de *Cardium edule* et de *Mytilus edulis*	1m50
C.	Sable brunâtre avec coquilles et débris de poteries	0.40
B.	Sable brun avec galets éclatés ou entiers . . .	0.40
A	Galets mélangés de sable jaune sans coquilles. .	2.

La Lumachelle D ressemble à un amas de débris de cuisine; cependant la partie inférieure passe à un pilé de coquille, ce qui s'accorde peu avec l'hypothèse d'un apport par l'homme.

Les couches C et B se substituent l'une à l'autre; en réalité, elles n'en font qu'une.

La colline de galets s'étend vers le N. jusqu'au delà de Saint-Firmin, formant une saillie au milieu de la plaine de limon argileux du Marquenterre. Partout dans cette plaine on rencontre le *Cardium edule*. Cependant, à Tarteron, sur le bord du ruisseau du Pont-Selinez, le sédiment est plus argileux et le *Cardium* est accompagné de *Tellina baltica*.

Saint-Firmin. — Hameau du Crotoy situé à l'extrémité N. de la colline de galets. Sur les bords de la colline, les galets sont mélangés de sable à *Cardium*. Il est probable que les galets ont été remaniés sur les bords de la colline quand la mer est revenue envahir le Marquenterre. Près de Bihen, il y a une grande carrière de galets mélangés de sable. Il n'y a pas de *Cardium*, mais sur un côté de la carrière, au bord de la colline, la surface des galets présente des poches remplies de sable, de galets et de *Cardium*.

La rue qui est à l'O. du village forme la limite entre le banc de galets et des terres plus basses où les coquilles sont rares. Elles sont constituées en grande partie par les alluvions très récentes déposées à l'embouchure de la Maye

et entourées de digues. A l'extrémité N. de cette rue, il y a une petite carrière de galets avec *Cardium*. Un peu plus loin autre exploitation où les galets ne contiennent pas de coquilles. Près de la ferme du Champ-Neuf, il y a une grande carrière de galets mélangés de sable, mais pas de coquilles; un peu plus haut, on voit les restes d'une petite dune superposée aux galets et dont le sable contient des coquilles. Quand on continue à marcher vers La Bassée, on voit sur le bord de la colline des galets et du sable avec ou sans *Cardium*.

A l'angle du chemin qui va de la route de Saint-Quentin à la ferme Grand-Louis, il y a un amoncellement de *Cardium*. Le monticule de sable autour de la ferme Grand-Louis paraît être une dune.

Quend. — Le village est construit sur un banc de galets qui s'étend au N. jusqu'au delà de Vieux-Quend et au S. jusqu'à Bas-Herre. A la carrière de la Motte, près de la ferme dite de la Pruquière, on exploite les galets. Cette petite élévation de la Motte a servi de station importante à l'époque gallo-romaine. Les galets y sont recouverts par une couche de 1 à 2 mètres de sable limoneux rempli de débris de tuiles romaines, de poteries grises ou rouges; il y a même des poteries dites samiennes. On y a trouvé aussi des monnaies et un grand nombre d'objets en bronze qui sont conservés avec soin à l'école de Quend.

A l'E. de la colline de Quend se trouve le marais que traverse le nouveau chemin de la gare. Un puits fait dans le voisinage a recoupé :

Gazon tourbeux	0m2
Argile grise ou blanche	1
— noire tourbeuse.	1.50
Galets et sable aquifère.	

A l'O. du village s'étendent les champs fertiles du

Marquenterre avec leur limon sableux contenant le *Cardium edule*. Les coquilles augmentent vers l'O. ainsi que la nature sableuse du sol. A la nouvelle maison d'école, le puits a traversé :

Sable avec *Cardium edule*	2m
Argile blanche	1
Sable bleu aquifère.	

A Routhiauville, on voit à la surface du sol des bancs entiers de *Cardium* ; un peu plus loin commence le sable des dunes pur.

Au N., entre le Pont-à-Cailloux et Fort-Mahon, les terres nouvellement abandonnées pour la mer et ajoutées au territoire de Quend sont couvertes de prairies ; le sol est formé de limon argilo-sableux gris, où les *Cardium* sont rares.

Rue. — La ville de Rue est en grande partie construite sur un banc de galets, au voisinage de deux autres bancs. Elle constituait un port avancé lorsque la mer qui a déposé le limon sableux à *Cardium* couvrait tout le Marquenterre. Peut-être même date-t-elle de l'époque gallo-romaine, où déjà tous les points de la côte étaient occupés

Les trois bancs de galets de Rue sont :

1° Celui qui passe sous la ville et s'étend au S. jusque dans la prairie du château de la Broute. Il y a vis-à-vis de l'église, sur la rive droite de la Maye actuelle, un petit îlot de galets qui devait se relier à celui de la ville avant qu'on ne l'eût coupé pour livrer passage à la rivière ;

2° Un second banc de galets porte le cimetière et la route du Crotoy ;

3° Le troisième, plus large et plus étendu que le précédent, s'élève à l'E. de la ville, dans la direction du N. au S.

de Pont-de-Flandre à Lannoy. Il a été coupé à Lannoy pour amener les eaux de la Maye autour des remparts de Rue. On y a ouvert près de Rue une grande carrière où l'on exploite actuellement du sable ; quant aux galets, ils ne trouvent plus maintenant que peu d'emploi ;

4° Un quatrième banc de galets plus étroit s'étend de l'E. à l'O., depuis Pont-de-Flandre jusqu'à Herre. Il est coupé par la voie ferrée. On trouve aussi plusieurs anciennes carrières. Aux environs de Herre les galets sont mélangés de sable à *Cardium.*

La partie occidentale du territoire de Rue est couverte par le limon sableux à *Cardium.* La carte y figure deux éminences que les géologues, trompés par l'orographie, ont cru être des bancs de galets, mais qui sont couvertes de limon à *Cardium.* L'une est au N. de la Maye entre les fermes de Haute-Rue et du Blanc-Pigeonnier, l'autre au S. de la ferme Charles, sur la route de Saint-Quentin. Contre cette ferme, au N., il y a un petit îlot argileux où les *Cardium* sont remplacés par des *Thracies?...*

La partie orientale du territoire de Rue est couverte de marais. Un marais s'étend entre les collines crayeuses et le grand banc de galets. Il est interrompu entre Lannoy et Cantreine par une prairie qui n'est pas, à proprement parler, un marais. Cependant son sol est formé de limon noir presque tourbeux reposant sur du sable roux.

La craie se trouve à 7 ou 8 mètres de profondeur sous la ville de Rue.

Saint-Quentin-en-Tourmont. — Le territoire de cette commune comprend toutes les dunes entre l'Authie et la Somme, y compris la petite plage de Fort-Mahon. Au pied intérieur des dunes, on rencontre quelquefois une étroite zone marécageuse. Un puits creusé au lieu dit La Garenne aurait rencontré sous le sable des dunes du sable bleu mélangé de *Cardium*, puis un banc d'argile.

Au hameau du Bout-des-Crocs, on voit la dune se diriger vers l'E. et venir se terminer à la Haye-Gênée par une sorte de digue formée de sable rempli de silex éclatés (pas de galets) et de *Cardium*. J'y ai trouvé des débris de poteries romaines et d'autres poteries noires, type d'Etaples [1]. Cette portion de dune est donc très ancienne.

Sur la plage, à l'endroit où est la baraque des douaniers, on aperçoit, au niveau des Hautes-Mers, une surface noire de sable tourbeux dans laquelle j'ai trouvé quelques ossements. M. Gosselin, notaire à Rue, qui a bien voulu me guider et me donner de nombreux renseignements sur les environs de cette ville, a vu non loin de là, au pied des dunes, une couche de tourbe de 30 centimètres d'épaisseur. Le jour de ma visite, elle était recouverte par le sable. Mais j'ai pu ramasser un galet d'argile remplie de paludines.

Dans la dune au S. du Corps de Garde, on observe sur une surface d'un demi-hectare la coupe suivante à 2 m. au-dessus de la haute mer.

Sable des dunes à stratification entrecroisée. .	2m
Couche noire couverte de végétaux et d'Hélix.	0.005
Sable avec Lymnées	0.80
— des dunes.	

Cette surface est coupée en falaise par la mer qui, de ce côté, ronge sans cesse les dunes.

Vercourt. — Village sur le bord de l'Etangt-du-Gard, à la rencontre de deux vallons crayeux où la craie a été et est encore exploitée.

A la sortie du village, la route de Rue marche pendant un kilomètre sur un léger escarpement constitué par une terrasse de craie bordée d'un rideau de silex cassés et un peu roulés, mais non pas transformés en galets. Ils sont empâtés dans du sable jaune et recouverts par du limon

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXI, p. 301.

sableux sans silex. On doit les rapporter au diluvium.

Villers-sur-Authie. — Le village est sur du limon de lavage. Les puits vont dans la craie à 10 mètres de profondeur. A l'entrée d'un chemin qui va à Vron, on exploite de beau sable roux tertiaire surmonté par un peu de diluvium. Un étroit banc de galets traverse la principale rue du village et va se terminer près de l'église. Au S. du village, il y a un petit monticule où l'on a, m'a-t on dit, exploité les galets.

Autour de la ferme des Masures, près de l'Authie, s'étend un espace cultivé en céréales, févrolles, betteraves, séparé du village par des marais. Il est constitué par du limon sableux gris à *Cardium edule.*

Vron. -- Village dans un ravin qui aboutit à l'Authie. Ce ravin est escarpé sur la rive N., tandis qu'il est en pente plus douce et en partie couvert de limon de lavage sur la rive S. Il y a une carrière à la sortie N. du village, près de la route qui, du reste, coupe la craie en tranchée.

A l'E. du village, on a ouvert une grande carrière pour le service de la sucrerie. C'est une belle craie à silex, mais il m'a été impossible d'y trouver des fossiles.

Le ravin se continue encore beaucoup plus loin vers l'E. Sa rive gauche est toujours couverte de limon de lavage jusqu'au bois de Vron. Celui-ci est assez accidenté pour être probablement situé sur un escarpement de craie ; il en est de même du Bois de Moismont. A son extrémité O., il y a un petit amas de diluvium. A la carrière de la Balance, la craie est recouverte d'un peu d'argile à silex.

Dans la cour de la ferme Pendlé se trouve un abreuvoir alimenté par des sources. Pendant les sécheresses de ces dernières années, l'abreuvoir n'avait plus d'écoulement, et il gelait tous les hivers. Pendant l'hiver 1903-

1904, l'écoulement a recommencé et l'étang n'a pas gelé; mais au mois d'août suivant il avait baissé de plus de 1 m.

Au S. d'Hémancourt, on a ouvert une petite carrière pour l'exploitation de la craie. Sur l'autre rive du ruisseau se trouve le château d'Avesnes, au pied d'un escarpement crayeux.

Virochaux. — Village sur le plateau au N. de la Maye. Les puits ont 40 mètres, le niveau de l'eau a 23. Cette différence prouve que l'eau baisse facilement. Le territoire est presqu'entièrement couvert par le limon, sauf dans les ravins dont les flancs sont formés par la craie. A la surface de cette craie, dans le ravin du Grand-Mezoutre, le limon contient beaucoup de petits silex, de sorte que l'on pourrait à la rigueur y marquer du diluvium, mais la couche est bien peu épaisse. Au N.-O. du Tronquoi, l'amas est un peu plus considérable, aussi on l'a exploité. J'y ai trouvé un morceau de brèche siliceuse dont l'origine m'est inconnue.

Il y a à Vironchaux trois lambeaux visibles de sable tertiaire : au S.-O. du bois Saint-Saulve, au N.-E. du même bois et sur le chemin de Petit-Chemin. Mais le sable est bien plus répandu, il existe sous le limon dans tout le village.

VI. Canton de Nouvion (Somme)

Forest-Moutiers. — Le territoire est presque partout couvert de limon, sauf dans le ravin de Neuville et dans le marais où il aboutit. Sur la rive droite de ce ravin, on voit la craie, et, à un niveau un peu plus bas, le diluvium. A la ferme de La Motte, il y a de vieux trous, où l'on a dû extraire du diluvium. Enfin, près du canal de la Maye, contre la route de Rue, il y a aussi d'anciennes exploitations de silex roulés, mais non réduits à l'état de galets.

Près de la route nationale, on a exploité du sable tertiaire.

Nouvion. — La portion N. du territoire est seule dans la feuille de Montreuil. Elle est couverte de limon, sauf sur les bords du ravin qui traverse le village. Il y a une carrière de craie près de la forêt de Crécy.

Ponthoile. — Le village est sur la feuille d'Abbeville, mais la plus grande partie de son territoire est sur celle de Montreuil.

La craie affleure à Romaine et à Romiotte sur les bords du marais. Il y a des carrières sur le bord de la craie au point où elle s'enfonce sous le marais. Les puits rencontrent un peu de diluvium.

Dans le marais de Romiotte, on exploite de la tourbe, mais ce n'est guère qu'un gazon tourbeux de 10 à 20 centimètres d'épaisseur; dessous il y a du sable avec *Cardium*. L'eau est à 30 ou 40 centimètres du sol (août 1904).

Près du passage à niveau du Hamel, sur le bord du marais, on exploite du sable blanc sans coquilles sous $0^{m}40$ de terre tourbeuse. Dans une maison située près de là, un puits a rencontré la marne à 12 mètres sous du sable blanc contenant des *Cardium*.

VII. Canton de Crécy (Somme)

Crécy-en-Ponthieu. — Ville sur la rivière de la Maye. Elle est construite sur la craie exploitée au four à chaux, sur la place du village : c'est une craie avec silex sans fossiles.

La rive droite de la Maye est légèrement escarpée. Au N. de la route de Rue, il y a une série de petites collines crayeuses, mais pas de diluvium.

Au S. du village, un large vallon rempli par du terrain de lavage sépare la colline de craie qui s'élève vers les exploitations de phosphate, de celle au pied de laquelle

est construit le chemin de fer. Celle-ci est couverte de limon, excepté près de la ville où la craie affleure. On la voit même dans la rue méridionale et sur la route de Nouvion. Plus près de la vallée, on aperçoit des silex diluviens enfermés dans les racines des arbres.

Sur la colline vers la forêt, on ne voit pas trace du **M** figuré par la première édition.

Sur la rive gauche de la Maye, la pente est faible; il y a dans les champs de nombreux silex que l'on peut rapporter à une faible couche de diluvium.

Caumartin. — Le village de Caumartin est sur la craie; à l'O., près de la maison forestière, il y a dans la forêt un peu de sable.

La *Forêt de Crécy* est pleine de trous d'origine inconnue. Il est probable qu'on y a tiré des cailloux. On en tire encore, mais de moins en moins. Je n'ai pu voir qu'une de ces exploitations près du plateau de Nouvion. Ce sont des silex roulés et brisés, souvent en très petits fragments anguleux dans du sable. Je pense que c'est du diluvium, mais on ne peut pas le prouver.

C'est probablement ce terrain à cailloux que la première édition a voulu désigner par **M**. Il affleure certainement le long des dépressions un peu considérables, mais la carte topographique de la forêt est si mal faite, qu'il est impossible de reconnaître ces dépressions. J'ai donc coloré d'une manière uniforme en limon tout le sol de la forêt. Quand on aura une bonne carte topographique, on pourra y figurer le terrain à cailloux.

Dominois. — Village sur la rive gauche de l'Authie, sur un escarpement de craie remplacé, entre Dominois et Argoules, par un talus d'éboulement. Cet escarpement présente quelques anfractuosités, dont la plus importante

est due à un ravin formé par deux branches dont l'une vient de Petit-Chemin et l'autre de Mézoutre.

Ce ravin a son côté droit escarpé, tandis que le côté gauche présente une pente douce formée d'éboulis et aboutissant à des rideaux probablement crayeux : on ne voit la craie que par place.

Petit-Chemin. — Près du village, il y a un four à chaux et une belle carrière de craie blanche avec silex noirâtres et *M. cor testudinarium* (alt. 55 mètres).

Ligescourt. — Village sur le plateau de limon, entre Maye et Authie.

A l'extrémité S. O. du territoire et sur le bord du bois de Saint-Saulve, il y a une sablière. Le sable est à 1 mètre du sol, mais rien ne décèle extérieurement sa présence. A l'E. du village, sur le chemin de Dompierre, on a ouvert un trou où on a tiré de la marne ; on n'y voit pas d'argile à silex.

Au N. commence un ravin qui s'étend vers l'Authie.

Ponchés-Estruval. — Village sur la rive gauche de l'Authie, au pied d'un escarpement de craie, à la jonction de deux petits ravins qui viennent du sud.

Dans un ravin d'Estruval, on voit la craie blanche à silex, sans argile à silex au-dessus.

Près de la ferme de Petit-Mézoutre, il y a une belle carrière de craie blanche avec silex peu abondants. Inocérames.

Séance du 7 Février 1906

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. **Ardaillon**, Recteur de l'Université de Besançon, et à M. **Sainte-Claire-Deville**, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle, qui viennent d'être respectivement promus aux grades de Chevalier de la Légion d'Honneur et d'Officier d'Académie.

Il proclame membres de la Société :

Mlle **G. Bruno**, Licenciée ès-sciences, à Lille;

MM. **Dehorne**, Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lille;

Leleu, Étudiant, au Quesnoy (Nord).

A. Vinchon, Avocat à Paris.

M. Paillot fait la communication suivante :

Radioactivité *de quelques* **Échantillons** *du* **Musée Géologique** *de la Faculté des Sciences de Lille.*

par **R. Paillot**

La production du radium est limitée par la rareté des minéraux qui le contiennent. Les minéraux uranifères tels que la pechblende, la carnotite et l'autunite sont les seuls qui aient fait jusqu'à ce jour l'objet d'un traitement spécial en vue de l'extraction du radium. Il serait évidemment de la plus haute importance de trouver d'autres sources de cet élément. La découverte récente, à Issy-l'Évêque (Saône-et-Loire), d'un gisement de pyromorphite contenant une quantité notable du précieux métal, et celle, encore plus récente, d'autunite, à Imbert dans le Puy-de-Dôme, montre tout l'intérêt des recherches entreprises dans cette voie.

Il résulte des travaux concordants d'un grand nombre de physiciens que l'on peut affirmer la présence de l'émanation du radium dans le gaz qui s'échappe spontanément au griffon de certaines sources minérales et la présence de sels de radium dans les dépôts de certaines eaux. On est parfaitement en droit de se demander s'il n'y a pas une relation entre les propriétés curatives de ces eaux et la présence de l'émanation.

Quoi qu'il en soit, le géologue peut avoir à déterminer rapidement la radioactivité de certains minéraux, de certaines portions de terrains et même de certaines eaux minérales. Ayant eu l'occasion, au mois de Janvier 1905, d'examiner la radioactivité de quelques échantillons du Musée Géologique de la Faculté des Sciences de Lille, mis très gracieusement à ma disposition par M. le Professeur Barrois, je me propose, en indiquant sommairement les résultats que j'ai obtenus, de décrire les méthodes les plus simples qui permettent de constater la radioactivité des diverses substances.

1° *Méthode photographique.* — Cette méthode d'essai est basée sur l'une des principales propriétés des matières radioactives, à savoir : l'impression des plaques photographiques par les radiations qu'elles émettent.

Le matériel nécessaire pour appliquer cette méthode est des plus rudimentaires. On le trouve dans tous les laboratoires de géologie. Quant aux précautions à prendre, elles sont les suivantes : Une plaque sensible est recouverte d'une double feuille de papier noir mince (papier aiguille) et introduite, soit dans une boîte quelconque mais parfaitement close, soit simplement dans un tiroir d'une table de la chambre noire. La face sensible de la plaque doit naturellement être dirigée vers le haut. Le papier noir est nécessaire pour empêcher toute réaction chimique directe entre la substance sensible de la plaque

et le corps à essayer. Ce corps est alors placé sur le papier noir, on ferme la boîte ou le tiroir qui contient le tout et on l'abandonne dans l'obscurité pendant un certain temps. Toutes ces manipulations peuvent être faites à la lumière rouge d'une lanterne, dans le laboratoire de photographie, comme s'il s'agissait de charger un châssis ordinaire.

La durée d'exposition dépend de l'activité des corps et de la sensibilité de la plaque employée. Avec des plaques très rapides comme celles que l'on utilise couramment pour les instantanés, il faut une pose d'environ 5 à 6 heures pour déceler la présence de la radioactivité dans des minéraux que l'on peut espérer traiter avec profit dans l'industrie pour en extraire les sels de radium. Avec des plaques moins sensibles, la pose peut atteindre 10 à 12 heures. Il est bon de placer, à côté de la substance que l'on étudie, un petit morceau d'uranium métallique ou encore un sel d'uranium tel que du sulfate double d'uranium et de potassium que l'on trouve dans le commerce. Ces substances impressionnent la plaque photographique toujours avec la même intensité et peuvent, par conséquent, servir de termes de comparaison.

Le développement de la plaque se fait par n'importe quel procédé. Tous les bains de développement peuvent servir. Il n'y a donc pas lieu d'insister sur ce point. Si la substance essayée est radioactive, il est facile de constater qu'à l'endroit où a été posée cette substance, il s'est formé une tache noire, d'autant plus foncée que le corps est plus actif et le temps de pose plus long (1).

Si, au moyen de ce procédé, on a reconnu la présence de matières radioactives dans un minerai, il est intéressant

(1) J'ai pu, par ce procédé, obtenir des taches très nettes avec un cristal de thorite (N° 7922 de la Collection) et des petits cristaux de Thorianite, ces derniers envoyés de Ceylan à M. le Professeur Barrois par M. Coomaraswany.

de rechercher si tout le minerai est actif ou bien s quelques-unes seulement de ses parties sont actives, et de déterminer quelles sont ces dernières.

La méthode suivante, imaginée par Sir W. Crookes, permet d'effectuer cette séparation d'une manière très simple.

On use le minerai au tour de manière à obtenir une surface bien plane. Dans ces conditions, et si le minéral n'est pas homogène, les parties actives impressionneront plus énergiquement les régions de la plaque photographique placées immédiatement au-dessous, et il sera facile de comparer entre elles les différentes portions du minerai d'après les intensités des taches qu'elles ont produites.

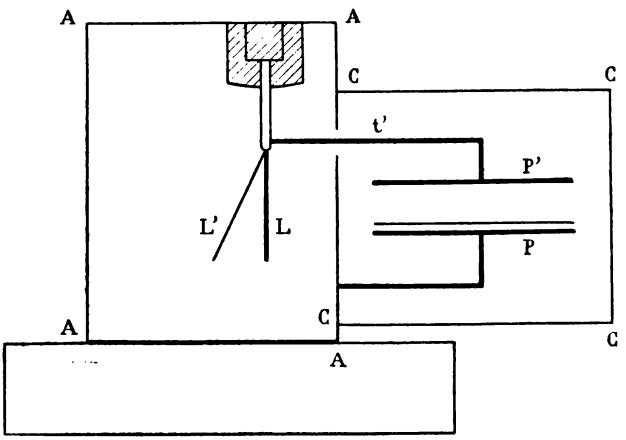
La méthode photographique a le grand avantage de n'exiger aucun matériel coûteux ni encombrant ; elle est d'une manipulation facile et à la portée de tous. Elle a toutefois le grave inconvénient de ne pas donner des résultats comparables entre eux, au moins dans des limites suffisamment étendues. Ainsi, il serait difficile d'affirmer, par le simple examen d'une plaque photographique impressionnée, si une matière est 10 ou 100 fois plus active qu'une autre. Cette méthode est, avant tout, une méthode *qualitative*.

Dans bien des cas, il est nécessaire d'avoir une méthode de mesure précise qui donne la valeur de l'activité de la substance étudiée en fonction de l'activité d'une substance prise pour unité (l'uranium métallique, par exemple). On emploie alors une méthode basée sur la conductibilité acquise par l'air sous l'action des substances radioactives. Deux méthodes principales peuvent alors être utilisées pour arriver à ce but : on peut employer, soit une *méthode électroscopique*, soit une *méthode électrométrique*. La méthode électrométrique, telle que l'a décrite Mme Curie dans son

travail magistral sur le Radium, est la plus parfaite. Mais elle exige des appareils coûteux et une assez grande habileté opératoire (1). Aussi, ne nous occuperons-nous ici que de la *méthode électroscopique*, beaucoup plus facile à employer.

2° *Méthode électroscopique*. — Le principe de cette méthode consiste à déterminer la vitesse de décharge d'un électroscope chargé d'électricité. Plus la vitesse de décharge est grande, plus la substance est active.

L'électroscope qui convient le mieux pour cet usage est celui qu'a fait construire M. Curie (Fig. ci-dessous). Il se



compose d'une lame L' mobile, en or ou en aluminium battu, collée par sa partie supérieure à une lame de cuivre L soutenue elle-même par une tige métallique qui traverse une substance très isolante (la diélectrine,

(1) Pour les détails sur la méthode électrométrique, voir Mme Sklodowska Curie : Recherches sur les substances radioactives (Thèse de Doctorat, p. 8, 1903, Gauthier Villars, édit.) ou *Le Radium*, 1904, p. 180 (Article de M. Chéneveau)

Les appareils sont installés à demeure à l'Institut de Physique de l'Université de Lille où ils sont à la disposition des chercheurs.

par exemple). Cette masse isolante est elle-même fixée à la partie supérieure d'une boîte rectangulaire métallique AA dont deux faces verticales et opposées sont formées par des lames de verre. L'une des faces latérales est percée d'un trou que traverse, sans la toucher, une tige métallique *t'* reliée d'un côté à la lame de cuivre et qui supporte, à l'autre extrémité, un disque de cuivre circulaire P'. Un deuxième disque de cuivre P de même diamètre est placé au-dessous du premier ; il est relié à la boîte métallique. L'ensemble de ces deux disques constitue un condensateur. Il peut être complètement entouré d'un cylindre de cuivre *cc* formant écran électrique et fixé lui-même sur la cage de l'électroscope.

Pour charger l'électroscope, on agit par influence sur le plateau isolé au moyen d'un bâton d'ébonite électrisé par le frottement d'un morceau de drap. La feuille d'or est déviée de la verticale, et si la tige qui la supporte est bien isolée, cette feuille garde sa déviation pendant un temps très long.

Si l'on place sur le plateau inférieur une substance radioactive, l'air compris entre les plateaux est rendu conducteur, l'électroscope se décharge et la feuille d'or se rapproche de la lame qui la supporte avec une vitesse qui dépend de l'activité de cette substance. Il est bon de noter qu'il est préférable de ne pas placer les substances radioactives directement sur le disque inférieur qui deviendrait lui-même actif au bout d'un certain temps. On les place sur un plateau supplémentaire de même diamètre que l'on glisse sur le premier après y avoir placé la substance à étudier.

Pour évaluer la vitesse de déplacement de la feuille d'or, on regarde la partie inférieure de celle-ci au moyen d'un microscope fixé devant l'électroscope et muni d'un micromètre oculaire. Un chronomètre ou une montre à secondes

permet de noter le temps nécessaire pour que l'image du bord antérieur de la lame se déplace sur le micromètre d'un nombre de divisions déterminé. Avec un éclairage convenable, le bord antérieur, mis au point, apparaît dans le microscope, comme une ligne assez fine, dont la position, sur le micromètre, peut être notée avec précision.

Ce dispositif constitue un excellent appareil de mesure. On peut d'ailleurs utiliser, pour l'usage précédent, un électroscope quelconque à feuilles d'or. On peut construire soi-même sans grande difficulté un tel appareil, et pour l'étude de la radioactivité il suffit de relier la tige qui supporte les feuilles d'or au plateau supérieur, bien isolé, d'un condensateur. Le plateau inférieur, sur lequel on place la substance radioactive est relié au sol, ainsi d'ailleurs que la cage de l'électroscope.

L'isolement des feuilles d'or n'étant jamais absolument parfait, il est indispensable d'étudier au préalable la vitesse de décharge de l'électroscope lorsqu'aucune matière radioactive n'agit sur lui. On tiendra compte naturellement dans les résultats définitifs, de cette vitesse de décharge *à vide.*

Examen de quelques substances. — J'ai utilisé l'électroscope de M. Curie à l'examen de quelques échantillons du Musée Géologique de la Faculté des Sciences de Lille [1]. Cette étude est loin d'être complète et mériterait, je crois, d'être poursuivie. Voici les principaux résultats que j'ai obtenus. Il m'a paru intéressant d'indiquer même quelques résultats *négatifs* qui éviteront au moins une perte de temps à ceux qui désireraient continuer ces recherches.

---

(1) M. Dollé, Préparateur de Minéralogie m'a considérablement facilité cette étude par sa connaissance approfondie de la magnifique collection du Musée Géologique. Je le remercie bien cordialement de son amabilité.

1° Substances présentant une radioactivité très sensible :

	Numéro de la Collection	Poids de l'échantillon	Temps en secondes mis par la feuille d'or de l'électroscope pour parcourir 10 divisions du micromètre (1).
Thorite	7922	7 gr. 310	10,2
Thorianite . .	—	20 gr.	13,3
Chalcolithe . .	5602	9 gr. 3	16,2
Thorite	9510	26 gr. 7	27,1
Clévéite. . . .	9907	5 gr. 08	32,7
Pechurane . .	10376	4 gr. 9	36,7
Uranite. . . .	A. 897	5 gr. 2	40,6
Orangite . . .	9511	13 gr. 6	45,8
Samarskite . .	6145	40 gr. 7	70
Bismuth natif	S. 131	25 gr.	192

2° Substances présentant des traces de radioactivité :

	Numéro de la Collection	Nombre de divisions du micromètre parcourues par la feuille d'or en 10 minutes
Yttriotantalite		40
Monazite.		34
Vanadinite.		3
Magnétite cristallisée.		2
Fergusonite		2
Xénotine.		2
Ozokérite.		2
Yttriotitanite.	66220	1,33
Blende de Pibram		1
Sphène.	S. 320	0,33

3° Substances ne présentant aucune trace de radioactivité :

Zircon.

Pyromorphite, v. 1101 et v. 481.

Stibine de la Mayenne et Partie Aurifère du même minerai.

Terrains provenant de forages effectués chez M. Bouchard, à Saint-Amand-les-Eaux.

(1) Ces temps sont corrigés de la déperdition *à vide*. Les résultats obtenus sont la moyenne de cinq expériences.

Bombe et cendre volcanique de l'Eifel.
Aérolithes (10954) (65-74) (65-75).
Tourmaline rouge.
Mica (A. 224).
Piroxène Augite.
Hornblende (v. 1087).
Hauérite.
Arkose.
Galène blonde.
Lépidolithe.
Ambre.
Mercure Argental.
Barytine (A. 604).
Bismuth natif (v. 1034
» cristallisé v. 12
Molybdénite (1187).
Argent natif 11.233.
Arsenic natif S. 305.
Plomb natif S. 8846.

M. Gosselet lit la note suivante :

Note *sur la* Plage de Wimereux
par E. Rigaux

M. Legay m'ayant averti que la plage de Wimereux était débarrassée de sables et qu'on y voyait la tourbe et des couches intéressantes, nous nous y sommes rendus ensemble, et voici ce qu'on y constate :

A 30 mètres en avant du Casino de Wimereux, sur la plage, on trouve :

0m10 Tourbe avec tiges d'arbustes debout, un arbre couché ;
0.10 Argile blanche ;
Argile verdâtre portlandienne dans laquelle pénètrent les racines des arbustes de la tourbe.

En s'avançant vers la Tour Croy, on marche sur le Portlandien moyen presque horizontal jusqu'à ce qu'il

vienne buter contre un rocher de Portlandien supérieur haut de 1m50, dont le banc inférieur est perpendiculaire; les suivants s'inclinent de plus en plus, de sorte que les derniers qui sont du calcaire concrétionné finissent par devenir presque horizontaux. Cette faille d'une dizaine de mètres d'amplitude va passer à 50 mètres au S. de la Tour Croy ; sa direction, un peu irrégulière, est à peu près E.-O.

Il semble y avoir une seconde faille, mais insignifiante, ou un ravinement, car en marchant au N. on se trouve de suite sur une argile d'abord blanche, puis verdâtre avec des niveaux remplis de rognons de calcaire blanc et une ligne de plus gros rognons de grès ferrugineux, bleus à l'intérieur, orangés à l'extérieur. Cette argile offre aussi des zônes jaune soufre et des lignes de concrétions calcaires blanchâtres ; elle est généralement recouverte de sable et de galets, mais on la voit bien dans les parties creusées par la mer, et on la suit plus ou moins bien pendant 200 mètres jusqu'en face du Grand-Hôtel de Wimereux où on voit, sur un petit espace, un banc de calcaire dur horizontal dans lequel on trouve des *Cypris*.

A quelques mètres de ce dernier endroit, en remontant vers la côte, on rencontre une argile verdâtre très glissante avec quelques débris végétaux parmi lesquels j'ai recueilli une noisette, et qui surmonte un lit de tourbe de 0 m. 20 où il y a deux troncs couchés. Le niveau de cette dernière tourbe est d'environ 3 mètres inférieur à celui de la première.

Cette argile de couleurs variées avec des zônes remplies de rognons calcaires pourrait être l'équivalent du Cron du Montrouge qui consiste en des rognons pénétrés par une argile verte à *Cyrena Pellati*, et aussi de l'argile verte où MM. Munier-Chalmas et Pellat ont signalé la même Cyrène à la Rochette et qu'ils ont rattachée au Portland; mais

d'un côté cette argile paraît supérieure au calcaire concrétionné (Purbeck de Fitton), et de l'autre côté les bancs wealdiens de l'intérieur n'offrent pas de concrétions calcaires, mais des graviers quartzeux paléozoïques ; il est préférable de la rattacher provisoirement au Purbeck : ce serait la marne purbeckienne avec fragments du calcaire concrétionné de M. Parent.

Ici nous venons de constater un calcaire à *Cypris* horizontal assez bas sur la plage, et de l'autre côté du Wimereux on rencontre de suite au pied de la falaise, à un niveau plus élevé, les grès boloniens plongeant au Nord ; il y a donc entre les deux endroits une seconde faille E.-O. qui a une amplitude d'environ 40 mètres ; c'est celle du Wimereux qu'on a eu tort de nier.

A propos de ces couches infracrétacées, j'ai visité l'an passé les environs de Hastings et Folkestone, et je n'ai plus aucune hésitation à rapporter notre série wealdienne (sables avec nids d'argile blanche et limonite dans le bas, grès ferrugineux au milieu, argile réfractaire bigarrée dans le haut) à la partie inférieure des Argiles de Fairlight qui sont elles mêmes la base des Sables de Hastings. Au-dessus de l'argile réfractaire se présente chez nous l'Argile glauconieuse ayant à sa base le banc ferrugineux de Nesles où j'ai déjà signalé entr'autres fossiles l'*Amm. Cornuelianus* et l'*Ancyloceras Hillsii* ; je puis ajouter à cette liste l'*Amm. Deshayesii* ; quant aux galets de grès fossilifère qui s'y trouvent, M. Newton, du « Geological Survey », les a reconnus pour des débris du banc des *Crackers* de l'île de Wight et a eu la complaisance de me déterminer deux des fossiles qui s'y trouvent ; *Aporrhais Robinaldina*, *Cardium Ibbetsoni*. C'est à cause de sa faune que j'avais rapporté cette couche aux Hythebeds ; mais comme l'a remarqué M. Briquet, ces fossiles roulés proviennent de bancs plus anciens que celui où ils se

trouvent, et les Argiles de Wissant et de Nesles sont les Sandgate beds avec lesquels je les avais rangées d'abord. Les sables à grain fin de Longfossé remplacent les Folkestone beds, et les sables graviéreux à *A. mamillaris* font partie de l'Albien.

M. **Douxami** rapproche de la coupe que vient de donner M. Rigaux, des formations tourbeuses de la plage de Wimereux, quelques coupes qu'il a relevées sur les côtes du Boulonnais. Il fait ensuite la communication suivante :

Sur quelques **Phénomènes torrentiels** *dans les* **Alpes** *de la* **Haute-Savoie** *par* **H. Douxami**

Un trop grand nombre de torrrents affluents du Giffre et de l'Arve sont sujets, lors de la fonte des neiges ou après les pluies d'orages, à des crues subites qui donnent naissance à des flots de *laves torrentielles*, mélanges d'eau, de boue et de graviers, susceptibles de transporter des blocs volumineux et de causer des ravages considérables le long de leurs rives et dans la région de leurs cônes de déjections, au débouché dans la vallée principale.

L'auteur décrit en particulier les crues du Nant-Sec, affluent de la rive droite du Giffre, près du village de Salvagny, et le flot de lave du torrent de la Griaz (village des Houches, près Chamounix), affluent de la rive gauche de l'Arve, qui s'est produite le 28 juillet dernier à la suite d'un orage.

Les alluvions transportées (plus de 20.000 mètres cubes) ont épargné le village et le pont des Houches, mais sont venues barrer l'Arve, déterminant en amont la formation d'un lac, coupant la route de Chamounix et forçant les eaux à se déverser par dessus le pont des Gurres. La lave

est remontée sur la rive droite à plus de 50 mètres au-dessus de la vallée, amenant à la gare des Houches et sur la voie du chemin de fer des blocs de près de 1 mètre cube de volume : les photographies présentées permettent de se rendre compte de la façon la plus nette de la marche du phénomène.

Il est particulièrement intéressant de constater la grande similitude que présente ces dépôts torrentiels (boue grise, cailloux anguleux de toute taille disposés sans ordre, parfois même des *cailloux striés*) avec les dépôts glaciaires avec lesquels il est facile de les confondre. De tels dépôts peuvent barrer une vallée et imiter dans tous ses détails une moraine de retrait des glaciers.

Les éboulements en masse des montagnes (Platet, région du Cormet d'Arrêches en Tarentaise, etc.) ou les glissements des terrains instables peuvent aussi donner lieu à des dépôts qui, par exemple, dans la région du Ries (Allemagne), ont souvent été pris à tort pour des dépôts glaciaires. Le frottement de la masse en mouvement avait même poli et strié les roches sous-jacentes.

Il faut donc être très prudent dans l'étude de tels dépôts et tenir compte à la fois de toutes leurs particularités et des formes topographiques avoisinantes pour arriver à donner à ces dépôts de transport leur véritable origine. Dans l'étude des dépôts de transport anciens, attribués à tort ou à raison aux glaciers, on devra justement, croyons-nous, tenir grand compte de la ressemblance sur laquelle nous venons d'attirer l'attention.

Séance du 7 Mars 1906

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. **Malaquin**, récemment promu au grade de Chevalier du Mérite agricole.

Il proclame membres de la Société :

MM. l'Abbé **de Larminat**, Professeur à l'Ecole libre Notre-Dame, à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais); **Houllier**, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, à Abbeville (Somme).

M. Sainte Claire Deville lit la note suivante :

Note sur l'âge *de l'horizon de* Calcaires fossilifères *intercalés dans le* Houiller *de* Dorignies *par M.* Sainte Claire Deville

Quand une couche ou un ensemble de couches sédimentaires ne présente pas une quantité suffisante de fossiles déterminables, ou quand la faune ne présente rien de caractéristique, il y a forcément incertitude sur la fixation de l'âge de formation de ces couches. Mais l'indétermination peut être levée si l'on connaît exactement une relation de position des couches considérées par rapport à un niveau dont l'âge peut être fixé.

Peut-on trouver une telle relation pour la ceinture d'intercalations calcaires qui enserre le faisceau des houilles à coke de Dorignies, et peut-on s'en servir pour déterminer l'époque de dépôt de ces intercalations : c'est ce que nous allons chercher.

Nous prendrons comme niveau de repère la veine la plus ancienne du faisceau des houilles de coke, la veine n° 28. C'est une de ces veines qu'on nomme « principales », tant à cause de sa richesse qu'à cause de sa structure bien caractéristique qui la fait reconnaître sur un développement de 4.500 mètres. Elle est accompagnée du côté du toit par un groupe tout aussi reconnaissable, celui des veines 27, « Paul et Virginie », dont toutes les particularités : dûreté, aspect du charbon, situation des lits de lavage, restent absolument constantes sur la même étendue.

A partir du dépôt de la veine n° 28, le terrain houiller est franchement productif, sa composition moyenne est de 25 à 26 °/o de grès, 70 °/o de schistes, 4 à 5 °/o de houille. Il constitue le riche faisceau de Dorignies, dont la veine 28 est l'élément le plus ancien.

Il se présente avec une composition et un aspect tout différents quand on s'enfonce au mur de la veine 28.

La bowette N., à 540 mètres du puits N° 5 de l'Escarpelle, a rencontré cette veine à 174 mètres du puits avec une pente de 62°. Elle a trouvé ensuite :

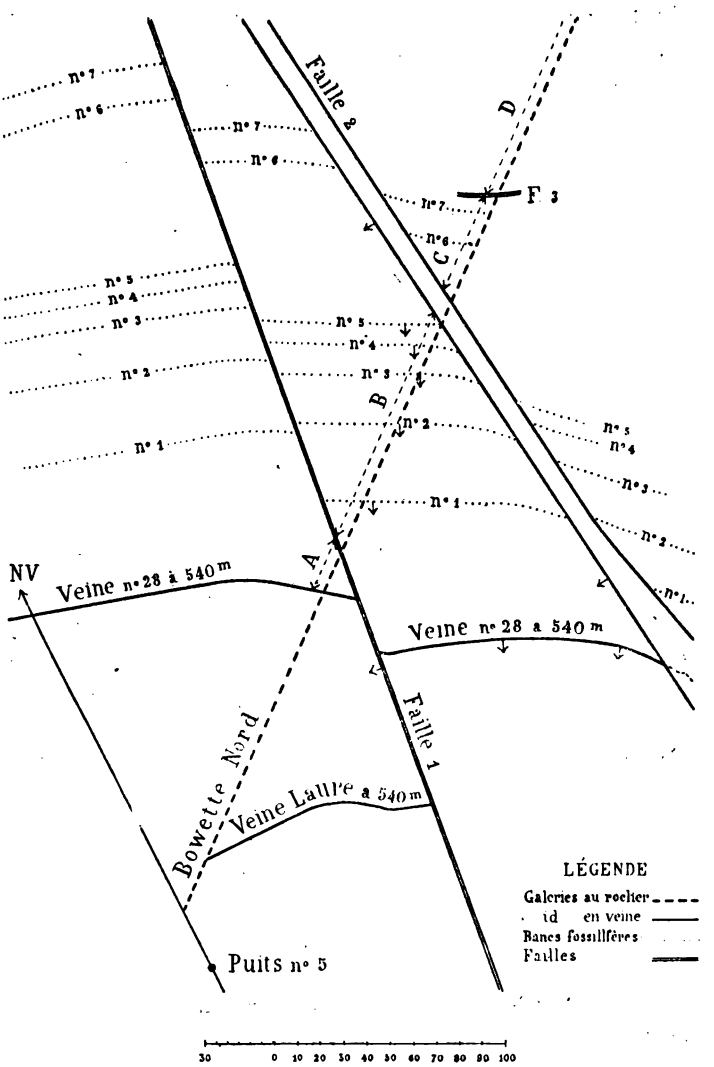
1m de schistes ;
15m de grès réguliers.

A 16 mètres du N° 28, une faille (1) dirigée presque N.-S. et inclinée à 40° O., coupe les terrains ; elle amène au contact des grès des schistes friables dont elle dérange la stratification sur 7 à 8 mètres de traversée.

Puis viennent 98 mètres de terrains réguliers, inclinés à 63° en moyenne, contenant les bancs fossilifères désignés par les N°s 1, 2, 3, 4, 5.

Au mur du banc N° 5 apparaît une nouvelle faille (2) inclinée à 40° comme la précédente ; elle est suivie de quelques fractures secondaires. Les terrains reprennent ensuite leur régularité sur 40 mètres de parcours. Ils renferment un banc de schistes gréseux à végétaux (nombreux Calamites) ; une assise assez épaisse de schistes fins fossilifères (6) et un banc de grès à *Productus* (7) précèdent un groupe de 3 petites passées de charbon terreux. Une petite faille (3) traverse la bowette à quelques mètres au-delà.

80 mètres de trajet à travers des terrains inclinés à 64°, coupés par des cassures très minces de rejet sans doute faible terminent la série fossilifère ; ils comprennent les bancs 9, 10, 11, 12. Ils sont entièrement constitués par des schistes, sauf deux bancs de grès fossilifères extrêmement



Plan des niveaux de Calcaires fossilifères intercalés dans le Houiller de Dorignies

Le sens du pendage des couches est indiqué par des flèches.

durs, une intercalation de gros rognons calcaires et un banc de calcaire à coquilles brisées. Un lit de schistes à végétaux a été trouvé dans cette zone, par M. Barrois, lors de la visite qu'il a faite à la fosse N° 5 en septembre 1905. Malheureusement il n'a pu en être recueilli de bons échantillons.

Les dernières assises fossilifères reposent sur une veine de 0 m. 50 de charbon par l'intermédiaire d'un remplissage failleux. Ils semblent avoir été charriés sur la veine, mais l'intensité du déplacement est inconnue.

Cette description rapide permet de discerner 4 lambeaux dans les terrains qui suivent la veine 28 sur le trajet de la bowette :

A, de v. 28 à faille 1 ;
B, de faille 1 à faille 2 ;
C, de faille 2 à faille 3 ;
D, de faille 3 à la veine de 0m50.

A ne contient pas d'intercalations fossilifères ; B, C, D en renferment. Chacun de ces lambeaux (sauf D dont nous ferons abstraction dans ce qui va suivre) est formé de terrains réguliers à pente moyenne de 62 à 64°. Or, et c'est là le fait sur lequel nous voulons insister, les rejets déterminés par les failles 1 et 2 sont connus. Ces failles ont, en effet, été rencontrées par une galerie d'allongement tracée dans la veine 28 ; deux ouvrages au rocher ont permis de retrouver la veine au delà des failles et, par conséquent, de mesurer exactement le déplacement que chacune d'elles fait subir aux strates.

Ce déplacement, mesuré horizontalement suivant la perpendiculaire à la direction des couches, est de 25 m. pour la faille 1 et de 15 mètres pour la faille 2.

Il est alors facile, à l'aide de ce renseignement fourni par les plans de mine, d'évaluer les épaisseurs exactes

des stampes qui séparent la veine N° 28 de chacun des bancs fossilifères, mesurées sur une perpendiculaire au plan des couches. Ces épaisseurs sont les suivantes:

De v. 28 au banc		N° 1	53m50
De N° 1	à	N° 2	26m50
De N° 2	à	N° 3	18m75
De N° 3	à	N° 4	11m50
De N° 4	à	N° 5	7m
De N° 5	à	N° 6	63m
De N° 6	à	N° 7	13m50

Partant des mêmes données, on peut obtenir le tracé en plan des bancs étudiés dans chacun des lambeaux A, B, C (Voir le plan joint à cette note, p. 121).

Le simple examen de ce tracé fait voir que les failles 1 et 2 sont, en somme, bien peu importantes, les lambeaux contenant les bancs fossilifères n'ont été déplacés, par rapport à la veine 28, que de quantités insignifiantes; ils sont donc actuellement vis-à-vis d'elle presque dans la même situation qu'au moment de leur dépôt. Au reste, dans la région qui s'étend à l'O. de la bowette, région dans laquelle une galerie d'allongement a reconnu la régularité de la veine 28, un travers banc recouperait toutes les intercalations sans rencontrer de faille, et ne trouverait que des terrains en parfaite concordance de stratification avec la veine 28.

Les bancs calcareux de Dorignies sont donc subordonnés à la veine 28, c'est-à-dire au faisceau gras dont celle-ci forme le premier élément; leur âge se trouve par cela même déterminé: leur dépôt a immédiatement précédé le dépôt du faisceau des houilles à coke. Les faits exposés plus haut ne permettent pas de les rattacher aux bancs analogues que l'on trouve sous le faisceau maigre, en contact immédiat avec le Dinantien. Ils en sont séparés

par une épaisseur considérable de sédiments renfermant les faisceaux 1/2 gras, 1/4 gras et maigre, avec lesquels ils sont en discordance de stratification; la discordance résulte ici des brouillages inextricables que provoque le passage de la faille centrale du bassin dans la région.

Disons en terminant que l'argumentation que nous avons employée ne peut s'appliquer rigoureusement qu'aux bancs 1 à 7, à l'exclusion des bancs 8 à 12. Elle repose, en effet, sur la connaissance exacte de l'effet des failles 1 et 2. La faille 3 et les suivantes qui coupent les bancs 8 à 12 ont des rejets inconnus; nous ne pouvions donc les faire entrer dans nos raisonnements. A vrai dire, elles paraissent, sur le terrain, constituer des accidents d'une maigre importance; au reste, on accordera volontiers que si la concordance de stratification existe entre la veine 28 et les bancs 1 à 7, il est au moins probable qu'il en est de même entre les bancs 1 à 7 et les bancs 8 à 12.

M. Ch. Barrois partage la conclusion de M. Sainte Claire Deville, fournie par l'examen des bowettes de Dorignies ouvertes et si savamment étudiées par ses soins, d'après laquelle les bancs calcareux de Dorignies sont subordonnés à la veine 28, leur dépôt ayant immédiatement précédé le dépôt des faisceaux des houilles à coke de Dorignies.

Il ne s'en suit nullement toutefois que leur dépôt ait suivi celui des veines situées au Nord du banc calcareux inférieur n° 12. La preuve de leur postériorité à ces veines (des faisceaux 1/2 gras, 1/4 gras et maigre) lui paraît même d'autant plus difficile à faire, que la continuité dans la concession d'Aniche de la faille qui limite au N. le faisceau calcareux de Dorignies établit l'importance de cette faille et permet de lui attribuer le relèvement au sud du bassin de niveaux calcaires et veines subordonnées

qui affleurent au Nord du bassin, avec des teneurs en M V plus faibles. L'argument paléontologique est appelé à trancher cette question, et il espère que les recherches de M. Sainte Claire Deville et des savants ingénieurs du bassin fourniront sans tarder les documents nécessaires à sa solution.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Nouvelles observations sur la **Sédimentation** *de la* **Craie.** *La* **Meule** *d'***Auby** *et de* **Courcelles**

par **J. Gosselet**

Je me suis déjà occupé plusieurs fois de la Meule ou craie dure que traversent les puits de mine du Pas-de-Calais (1). La Compagnie des Mines de l'Escarpelle m'a fourni à deux reprises l'occasion de faire de nouvelles observations. Elle m'a permis de descendre dans les fosses de Courcelles et d'Auby pendant le fonçage, pour aller étudier le gisement de la meule. Je prie M. Thiry, directeur, d'agréer mes remerciements. Je remercie aussi M. Lacroix, ingénieur en chef et les ingénieurs divisionnaires qui ont bien voulu me guider dans la descente et me fournir tous les renseignements désirables.

I.— Voici la coupe de la fosse d'Auby jusqu'aux dièves :

Profd.		Epaisseur
0m	Limon : terre végétale	0m40
0.40	Limon : terre à brique	1.10
1.50	Limon sableux.	1.25
2.75	Craie fissurée mélangée de limon sableux .	2.25
5	Craie : bonne pierre à chaux.	9
	Niveau de l'eau à 6m60	
14	Craie plus compacte	29.52
43.52	Craie à silex	5.81

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, 1902, p. 61.

Profd.			Épaisseur
49.33		Banc argileux gris	0.03
49.36		Craie tendre compacte avec silex	2.10
51.46		Craie avec silex	0.40
51.86	A	Banc de meule sous forme de conglomérat.	1.10
52.96	B	Craie grise sableuse avec glauconie . . .	1.44
54.40	C	Banc de meule: Craie largement perforée .	0.60
55	D	Meule avec perforations plus rares. . . .	0.80
55.80	E	Poudingue: Marne grise avec cailloux roulés de craie blanche	0.20
56	F	Craie dure traversée de veinules verdatres, anastomosées.	0.40
56.40		Craie panachée	3
59.40		Craie avec silex	1.35
60.75		Craie sans silex	2.71
63.46		Banc de dièves	

Le banc de meule supérieur (A) est formé de craie dure contenant des nodules remaniés d'une craie dure un peu différente.

La masse de la craie dure vue au microscope est constituée par une substance légèrement translucide qui est probablement formée de carbonate de chaux cristallisé, imprégné d'une matière non cristalline. Dans cette pâte on distingue :

1° Des Foraminifères transformés en calcite, en grains polysynthétiques. La coquille est rarement conservée ;

2° D'autres amas du même genre, plus irréguliers, mais qui ont la même origine ;

3° De la glauconie en grains arrondis, vert olive, plus ou moins foncée ;

4° Du phosphate de chaux en grains irréguliers, fauves, translucides, isotropes.

5° Une substance noire limonite, (manganite ou pyrite) en petits corpuscules irréguliers concentrés dans les grains de phosphate de chaux et dans quelques amas de calcite.

Les nodules sont constitués par de la craie dure peu

différente de la craie qui les enveloppe; il y a adhérence des nodules à la craie enveloppante. On les distinguerait à peine s'ils n'avaient une couleur un peu plus foncée et s'ils n'étaient entourés d'une couche verte. Leur surface est très irrégulière, plutôt corrodée que roulée. Elle présente de petites perforations remplies de craie dure.

Examinés au microscope, les nodules diffèrent peu de la craie. Leur couleur est plus foncée ; la glauconie, le phosphate de chaux et les corpuscules noirs y sont plus abondants ; ils sont concentrés dans la partie extérieure du nodule, bien que situés dans le nodule lui-même et non appliqués sur sa surface ; ils sont beaucoup plus rares dans l'intérieur du nodule. Ce sont donc des minéraux de seconde formation, qui ont pris naissance dans la région extérieure du nodule, lorsqu'il existait déjà.

Les perforations qui se trouvent à la surface des nodules sont remplies par de la craie plus translucide. Les Foraminifères y sont plus nombreux, les grains de phosphate de chaux y sont partiellement cristallisés ; enfin, on y trouve du quartz en petits fragments irréguliers et anguleux.

La craie grise (B), inférieure à ce premier banc de meule, a une apparence grossiére. Elle est glauconifère, assez dure et par place sa dureté égale celle de la meule; mais ces portions plus dures se noient dans la masse. Sous le microscope on lui trouve une structure finement grenue; on y reconnaît de nombreux Foraminifères, des fragments d'Inocérames et des grains de glauconie.

La meule C et D constitue un banc de craie dure, régulier et continu, d'aspect homogène. Cependant, en regardant la meule attentivement, on y reconnait, surtout lorsqu'elle est mouillée, deux parties bien distinctes. On voit de la craie grise à grains plus grossiers traversant en tous sens de la craie blanche à grains plus fins. J'ai rapporté

ces larges traînées de craie grise à des perforations analogues à celles qui existent sous la craie phosphatée. Ces perforations vont en diminuant de largeur à mesure que l'on descend. Il n'y a pas de différence entre les bancs C et D ; il n'y a même pas de joint de stratification bien net.

Au microscope la meule ne se distingue guère par sa composition de la craie ordinaire tendre. Généralement, les Foraminifères y sont très altérés; leur coquille est détruite; il ne reste que la calcite, qui remplissait l'intérieur de la coquille, sous forme de gros grains cristallins de forme irrégulière et à structure polysynthétique. La pâte calcaire qui enveloppe les Foraminifères et les minéraux est finement grenue, à peine translucide. On dirait que les grains de calcite ont été imprégnés d'une substance amorphe.

La meule grise qui remplit les larges perforations est plus riche que la meule blanche en débris d'Inocérames, en glauconie et en phosphate de chaux. On y voit aussi du quartz en petits éclats anguleux.

Le poudingue crayeux E est formé de galets de craie blanche, assez tendre, un peu glauconifère, enveloppés dans une marne dure, verdâtre. Cette marne est de la craie où l'on distingue au microscope des fragments de Foraminifères et d'Inocérames, des amas ovoïdes de calcite cristallisée, des grains nombreux de glauconie et de quartz en très petits éclats minces, aigus, non roulés. Il y a de plus une substance non cristalline, verdâtre, qui imprègne toute la roche et qui est probablement de nature argileuse.

La couche F qui vient en dessous est encore de la meule, c'est-à-dire de la craie dure, se rayant cependant à l'ongle. Elle est traversée par des veinules de marne verdâtre semblable à la pâte du poudingue précédent: ces veinules s'anastomosent entre elles, et dans une portion du puits

elles se réunissent pour constituer un lit de 1 à 2 décimètres d'épaisseur; mais bientôt elle se séparent et se divisent dans la craie pour se rejoindre à un niveau différent. Il n'y a donc pas, à proprement parler, un lit verdâtre régulier. Dans les points où ce lit est un peu épais, on y voit des lentilles de craie blanche, dure allongées dans le sens de la stratification.

Les veinules verdâtres offrent la même composition que la craie environnante, mais elles contiennent en plus de la matière amorphe argileuse, qui empêche la transparence.

Elles émettent dans la roche, en dehors de la stratification, de petits prolongements que l'on pourrait rapporter à des galeries de vers, mais qui sont plutôt des accidents de stratification.

II. — La coupe de la fosse 7 bis de Courcelles est la suivante :

Profd.			Epaisseur
		Terre végétale	0m20
0m20		Limon	1.30
1.50		Limon avec craie	0.50
2		Craie.	10
12		Craie en gros bancs.	29.60
41.60		Craie avec silex	8.40
50	N	Craie dure ressemblant au banc de meule : conglomérat.	0.60
51.60	O	Craie plus dure encore	0.40
51	P	Meule	1.30
52.30	Q	Marne grise très dure, conglomérat . . .	0.60
52.90	R	Craie grise très dure avec silex.	1.10
54	S	Craie grise avec silex	6.90
60.90		Dièves.	

Toutes ces couches étaient fortement inclinées vers l'O., car il y avait une différence de plus de 1 mètre entre les deux côtés de la fosse.

Les couches N. et O. doivent déjà être rapportées à la

meule. Je ne les ai pas vu en place; mais j'ai ramassé des morceaux sur le terris.

Ceux que je rapporte à la couche N. sont un conglomérat. La pâte est de la craie grise, grossière, peu dure, avec des grains de glauconie. Elle conntiet des cailloux, que l'on ne peut pas appeler galets, parce qu'ils ne sont pas arrondis. Ils sont en craie dure, même très dure, légèrement glauconieuse et phosphatée.

Tantôt ils sont recouverts d'un enduit de glauconie qui se fond peu à peu dans la masse, comme les enduits de même nature que j'ai décrits pour la craie d'Haubourdin (1); tantôt leur enduit est en phosphate de chaux brune. Quand ces deux enduits sont superposés, c'est l'enduit brun qui recouvre l'enduit vert.

Tous ces cailloux sont perforés et les enduits tapissent aussi les perforations. L'analogue est la plus grande entre ces cailloux de la meule et ceux qui sont à la base de la craie phosphatée à Belemnitelles.

Le gros banc de Meule, P, est formé par de la craie dure, homogène, à grains très fins, traversée en tous sens de larges perforations, comme le banc de meule F, d'Auby. Le contenu des perforations est de couleur plus grise et de grains plus grossiers que la roche.

Dans les 10 centimètres inférieures on voit des vermiculations et des enduits verdâtres parallèles à la stratification.

Le conglomérat, Q, présente dans une pâte de marne sablo-argileuse verte des morceaux de craie dure, très irréguliers, peu roulés, beaucoup moins roulés que ceux du poudingue crayeux H d'Auby.

La surface inférieure du conglomérat est irrégulière; elle pénètre dans la roche sous jacente sous forme de perforations.

---

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, 1902, p. 63.

La couche R est de la craie dure présentant une zone vermiculée de petits filets verts, courts, souvent bifurqués. On y voit aussi des lentilles irrégulières, vertes, semblables à la couche qui est au-dessus et parallèles à la stratification. Elles m'avaient d'abord parues dues à des infiltrations postérieures à la sédimentation ; mais, depuis que j'ai vu la couche F d'Auby, je crois que ce sont de simples accidents de stratifications.

La couche inférieure S, est une craie grise, grossière, hétérogène, présentant des zones stratifiées avec une légère teinte verdâtre.

De ce qui précède, on peut conclure à l'identité presque complète de la Meule aux fosses d'Auby et de Courcelles, distantes l'une de l'autre de trois kilomètres. Les particularités que présentent ces deux fosses ne sont donc pas des faits purement locaux. Elles ont au contraire une certaine étendue et elles doivent être considérées comme un caractère des couches crétacées de la région.

Le fait le plus remarquable que l'on y constate est certainement, l'existence au milieu des assises régulières de craie, de deux couches de conglomérat, dont l'une est à l'état de poudingue.

Ces conglomérats n'indiquent pas forcément une émersion, mais elles sont une nouvelle preuve que le dépôt de la craie s'est fait à une faible profondeur.

Les cailloux des conglomérats, comme les galets des poudingues, ont été pendant un certain temps roulés, agités ou ballottés par les flots. Leur surface s'est couverte d'enduits dus à des précipités chimiques dans des eaux minéralisatrices. Ces eaux pénétraient même par imbibition dans l'intérieur des cailloux et y faisaient naître de la glauconie et du phosphate de chaux, comme je l'ai déjà démontré pour les cailloux durcis de la craie d'Haubourdin.

Les éléments des conglomérats d'Auby et de Courcelles proviennent des couches immédiatement sous-jacentes. Comme ils étaient déjà durs avant d'être pris dans le conglomérat, on doit en conclure que le durcissement de la craie est un phénomène qui a suivi de près la sédimentation. Mais j'ignore encore quelles ont été les causes et le procédé de cette transformation.

M. Briquet lit la communication suivante:

Observations sur la Composition des Terrains Éocènes inférieurs du Nord de la France

(*Contribution à l'étude d'un cycle de sédimentation marine et d'un cycle d'érosion fluviatile*)

par **A. Briquet**

La série des terrains éocènes inférieurs du Nord de la France comprend plusieurs groupes distincts. Ils suggèrent chacun un certain nombre d'observations particulières, puis des conclusions relatives à leurs rapports stratigraphiques.

J'examinerai d'abord deux de ces groupes, qui par leur extension et par leur origine marine, peuvent servir de repères dans la classification ; puis deux autres groupes plus localisés, d'origine lagunaire ou fluviatile.

1. *Les Sables verts marins du Landénien*

Une précédente communication [1] a fait voir que dans la région située entre Douai et Cambrai, à l'E., et la

(1) Briquet, Remarques sur la Composition de l'Étage thanétien inférieur dans le Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIII, 1904, p. 116.

Manche, à l'O., l'étage landénien [1] présente des couches de caractère uniforme tant par leur composition que par leur puissance, et dont l'ensemble peut se résumer comme suit :

5. Sable vert glauconieux, formant la masse principale de l'étage.
4. Partie inférieure souvent chargée de bancs de tuffeau fossilifère, gisement de *Cyprina Morrisi*, etc.
3. Argile plastique verdâtre ou noirâtre (2 à 3 mètres).
2. Tuffeau glauconieux assez argileux, quelquefois remplacé par du sable glauconieux très fin (2 à 3 mètres).
1. Conglomérat de silex verdis plus ou moins développé, reposant sur la craie blanche.

Comme des trois zones paléontologiques distinguées dans le Landénien par M. Leriche [2] : zone à *Cyprina Morrisi*, zone à *Pholadomya Konincki*, zone à *Cyprina scutellaria*, c'est la première et la plus ancienne qui caractérise encore la couche 4, l'ensemble des couches 1 à 4 appartient à la partie inférieure de l'étage : partie inférieure qui forme ainsi une série [3] — tuffeau supérieur (ou sable), argile de Louvil, tuffeau inférieur (ou sable) — constamment présente dans la région considérée.

Au-dessus se développe la grande masse des sables glauconieux (sables d'Ostricourt, facies flamand), de M. Gosselet [4], qui correspond par suite aux deux autres zones paléontologiques distinguées par M. Leriche.

---

(1) Je l'appelais alors Thanétien, suivant la dénomination officiellement admise en France, mais dont M. Leriche a depuis montré le mal fondé (Leriche, Sur la Signification des termes Landénien et Thanétien. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 201).

(2) Leriche, Sur les horizons paléontologiques du Landénien marin du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 239.

(3) Cette série paraît correspondre au Heersien du Limbourg (Briquet, op. cit. p. 120).

(4) Gosselet, Esquisse géologique du Nord de la France, p. 298.

Telle est la composition de l'étage Landénien appartenant au facies marin normal, dans une zone topographique allongée de l'E. à l'O. vers la latitude de Douai et de Cambrai. Si l'on s'écarte, au contraire, vers le N. ou vers le S., cette composition varie, tout en retenant des traits qui rappellent encore ceux qu'elle offre dans la région d'abord considérée. L'ensemble de l'assise augmente d'épaisseur vers le N., et diminue vers le S. : mais cette diversité paraît due en grande partie au développement ou à la disparition graduelle des couches de la base.

Vers le N., les couches inférieures, correspondant à la zone à *Cyprina Morrisi*, augmentent beaucoup d'importance; au S., au contraire, elles disparaissent : ces faits s'accordent bien avec les idées paléogéographiques généralement admises sur l'étage landénien, où l'on voit les sédiments d'une transgression marine qui du N. s'est étendue peu à peu vers le S., en même temps que se modifiait la faune.

Vers la limite S. de cette extension marine, dans la localité classique de Bracheux, le sable glauconieux existe seul sur la craie, et il ne renferme que la faune typique à *Cyprina scutellaria*. La mer n'atteignit ces confins que dans la troisième partie de l'âge landénien. Elle recouvrit plus tôt la région de Laon, où la base de l'assise est un tuffeau caractérisé par la faune typique à *Pholadomya Konincki*.

En remontant vers le N., on voit la série inférieure apparaître et se compléter peu à peu; à La Fère se montre *Cyprina Morrisi*; à Busigny commence l'argile, qui, plus au N-, àClary, s'intercale entre deux tuffeaux : ainsi, dans le pays au S. de Douai, la mer à *Cyprina Morrisi* laissait déjà les dépôts rappelés plus haut, dont l'épaisseur totale est de 6 à 7 mètres. On les voit augmenter d'épaisseur à mesure qu'on les suit vers le N : à quelques kilomètres

seulement de Douai, les forages de Pecquencourt montrent pour la base du Landénien la composition suivante [1] :

3. Tuffeau	7m00
2. Argile de Louvil	6.00
1. Tuffeau	5.00

On en suit le développement dans les collines tertiaires échelonnées le long de la bordure septentrionale des terrains crétacés de l'Artois, où les ont protégés les nappes de cailloux fluviatiles abandonnés par les anciennes rivières de la région. A Liévin, l'argile de Louvil existe à 11 mètres au-dessus de la craie dont la sépare un banc de tuffeau ; à Bruay, à Thérouanne, le toit peut en être fixé approximativement à 15 mètres au-dessus de la craie. Près de Saint-Omer, les coupes magnifiques des crayères de Wizernes permettent d'embrasser d'un coup d'œil la structure puissante de la partie inférieure du Landénien dans la région :

5. Sable glauconieux (partie inférieure de la masse sableuse épaisse de 15 à 17 m. à Arques, d'après un sondage inédit). .	3 à 4m00
4. Sable avec bancs de tuffeau à *Cyprina Morrisi*, *Thracia Prestwichi*, *Martesia cuneata* [2]	9.00
3. Argile plastique gris verdâtre ou noire. .	4 00
2. Alternance de bancs de tuffeau et de sable fin vert foncé	11.00
1. Conglomérat de silex verdis	0.10
Craie blanche.	

La mesure de l'épaississement de l'assise du S. vers le N. est donnée par cette remarque, que le niveau fossilifère à *Cyprina Morrisi* se trouve ici de 15 à 20 mètres au-dessus de la base de l'assise ; à Monchy-le-Preux, entre Douai et

(1) Nourtier. *Revue technique*, 10 février 1904, page 152.

(2) Détermination de M. Leriche. M. Douxami a trouvé dans la même assise des bancs de tuffeau portant de belles perforations de Tarets.

Arras [1], il n'en est distant que de 5 à 6 mètres, cependant que sa position relativement à l'argile de Louvil est toujours la même.

Enfin, au bord même du Pas-de-Calais, les buttes des Noires Mottes permettent de vérifier en plusieurs points l'existence, sous les sables ferrugineux pliocènes, de l'argile de Louvil superposée au tuffeau inférieur.

Plus au N., l'assise landénienne s'enfonce sous la nappe épaisse de l'argile des Flandres. La composition en reste la même. Les forages, malgré l'imprécision des déterminations lithologiques faites par les sondeurs, s'accordent tous à signaler, sous les sables verts, des couches de nature plus argileuse. Mais si l'un d'eux peut être suivi par un géologue, il lui révèle la même succession stratigraphique qu'offrent les affleurements à la périphérie du bassin. Ainsi, le forage du fort d'Englos a fourni à M. Ladrière la coupe suivante [2] :

	Argile des Flandres.	
4.	Sable glauconieux.	16m00
3.	Sable avec deux bancs de grès fossilifère	3.00
1 et 2.	Argile plastique grisâtre, compacte à la partie supérieure, sableuse à la base.	11.00
	Craie blanche.	

Il est facile, dans une coupe aussi nette, de reconnaître l'argile de Louvil superposée à des couches plus tuffacées, et recouverte de tuffeau fossilifère comme à Wizernes.

A l'E. de Lille, une réduction semble s'opérer dans les termes de la série landénienne, réduction identique à celle que l'on constate en s'éloignant vers le S. du bassin. Le tuffeau existe encore au contact de la craie dans les carrières de Lezennes; près de la frontière, à Bourghelles et à Wannehain, c'est peut-être seulement l'argile qui recouvre

(1) Briquet, op. cit, p. 117.

(2) Ladrière, Compte rendu de l'excursion de la Société géologique du Nord aux environs de Lille. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XII, 1884-1885, p. 412.

la craie, et son épaisseur paraît peu importante. Près de Tournai, la carrière du Cornet, à l'O. de Chercq, ne présente plus, au-dessus du Crétacé, qu'une petite couche d'argile immédiatement surmontée par des sables où l'on trouve déjà la *Pholadomya Konincki* : ces sables sont le tuffeau de Chercq.

A très peu de distance à l'E., la carrière Broquet ne montre plus d'argile sous le sable tuffacé. Plus loin, la masse sableuse règne seule ; elle débute au bord du Hainaut par le tuffeau d'Angre à *Pholadomya Konincki*, surmonté de sables où les grès subordonnés de Grandglise et de Blaton contiennent la faune à *Cyprina scutellaria* (1). A son tour celle-ci diminue d'importance, et sur les bords de la Dendre, aux environs de Lessines, le Landénien se termine en biseau entre l'Yprésien et les terrains paléozoïques.

Ainsi paraît se définir, vers le S. comme vers l'E. (2), la limite de l'invasion marine landénienne ; les étapes successives de cette invasion sont marquées par la présence, à la base des sédiments de l'assise, de zones de plus en plus élevées dans la série stratigraphique générale à mesure qu'on s'approche de la périphérie.

2. *Les Dépôts marins de l'Yprésien*

L'assise landénienne est recouverte dans la région, partout où l'érosion n'en a pas enlevé le toit, par l'assise yprésienne. En Flandre, la masse de celle-ci consiste en argile plastique qui se prolonge en Angleterre sous le nom d'argile de Londres; le sommet en est couronné par un sable très fin, d'une douceur au toucher caractéristique,

(1) G. Vincent *in* Leriche, op. cit., p. 210.

(2) Sous cette réserve toutefois que l'érosion a pu restreindre d'une manière notable l'extension originelle des sédiments, en particulier dans la direction de l'est.

connu sous le nom de sable à *Nummulites planulatus*, et qui affleure dans le N. de la Flandre, en Pévèle (sable de Mons-en-Pévèle) et dans le Hainaut. Vers l'E., la masse argileuse fait place à une alternance de sables et d'argiles connue sous le nom d'argilite de Morlanwelz, où l'on s'accorde à voir un facies littoral. Dans le S. de notre région, au N. du bassin de Paris, l'Yprésien est tout entier à l'état de sables, fins et doux au toucher, désignés sous le nom de sables de Cuise ou de sables inférieurs.

Les questions relatives à la classification de l'Yprésien paraissent aujourd'hui tranchées, grâce en particulier aux travaux de MM. Dollfus et Leriche (1); mais un certain intérêt s'attache à l'étude, dans la région du Nord, de la partie tout à fait inférieure de l'assise yprésienne.

Dans le S. de la Pévèle et dans le Hainaut, la masse argileuse yprésienne repose immédiatement, sans transition aucune, sur la masse sableuse landénienne; sur les bords de la Flandre, au pied de l'Artois où ce contact s'observe en de nombreux points, il est plus complexe. Entre le sable landénien et l'argile yprésienne s'intercale une couche, d'aspect assez variable de point à autre dans le détail, mais, dans l'ensemble, toujours formée d'un sable à grains assez irréguliers, de teinte gris fauve, plus ou moins pur ou mélangé d'intercalations d'argile sableuse. L'épaisseur de cette couche, qui apparaît dans l'O. de la Pévèle, atteint jusqué près de deux mètres dans la région de Saint-Omer.

Quelques exemples donneront une idée de sa structure (2).

---

(1) Dollfus, Classification des couches du Hainaut. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 4e s., n° 386, 1 décembre 1902, p. 18. — Leriche, Sur l'âge des sables à Unios et Térédines des environs d'Epernay et sur la signification du terme Sparnacien. *Bull. Soc. Géol. de France*, (4), t. IV, 1904, p. 814. — Observations sur la géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc Géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 30.

(2) Dans ces exemples, la partie supérieure de la coupe serait toujours constituée par l'argile des Flandres, et la partie inférieure par le sable landénien.

Saint-Omer, sablière du plateau des Bruyères :

Sable gris fauve, mêlé de bandes d'argile plus ou moins lenticulaires. . . . . 1m à 1m50

Berguette, sablière voisine de la station (1) :

2. Sable fin, gris fauve, à stratifigration entrecroisée. 0m80
1. Sable argileux avec veinules argileuses interstratifiées 0.50

Labeuvrière, sablière à l'extrémité N. du bois des Dames :

2. Sable gris fauve, stratifié 0m25
1. Argile sableuse. 1.00

Vers l'E. le niveau perd graduellement de son épaisseur:

Ennetières en-Weppes, sablière à la sortie N.-O. du village (2) :

Sable glauconieux interstratifié de petites veinules d'argile plastique 1m00

Wahagnies, ancienne sablière près du bois de Phalempin:

2. Sable gris fauve, grossier, avec grains noirs de glauconie. 0m10
1. Argile sableuse, plus plastique et schistoïde au sommet, compacte et mêlée de grumeaux de sable blanc gris glauconieux à la base. . . 0.30

Au-delà de ce point, dans le S. de la Pévèle et le Hainaut, la zone intermédiaire décrite ci-dessus ne se montre plus; mais il faut noter que l'argile yprésienne y contient, à 2 ou 3 mètres au-dessus de la base, un lit peu épais (3 à 5 centimètres) de sable gris fauve qui paraît

(1) Etudiée par la Société géologique dans l'excursion du 4 juin 1905.

(2) Visitée par la Société géologique le 9 avril 1905. (Briquet, Compte-rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 127).

une récurrence de celui qui est plus développé, tout à la base de l'assise, dans des régions plus occidentales.

La zone intermédiaire dont il vient d'être question constitue la base de la formation yprésienne.

En voici une raison : c'est la remarque qu'a bien voulu me communiquer M. Leriche. Il avait observé, à la sablière de Berguette, avec la Société Géologique du Nord, les couches dont il vient d'être question. Quelques jours plus tard, prenant part à l'excursion de la Geologists' Association dans l'île de Thanet, en Angleterre, il était frappé de retrouver, dans le niveau connu dans le bassin de Londres sous le nom de couches de Oldhaven, et situé à la base de l'argile de Londres, le même sable gris fauve que celui de la bordure du bassin flamand, mais plus développé. Or, ces couches de Oldhaven ne peuvent être considérées que comme l'équivalent des couches de Sinceny du N. du bassin de Paris, comme l'a montré M. Dollfus (1).

Les couches de Sinceny renferment une faune voisine de celle des sables de Cuise. Elles représentent la base de l'Yprésien (2), de même que celles de Oldhaven.

Cette conclusion est confirmée d'ailleurs par l'aspect lithologique de ces couches formées de sables et de galets.

A la base, en effet, des couches de Oldhaven, un trait caractéristique est la présence d'un lit de petits galets de silex noirs, de forme ovale aplatie, parfaitement calibrés : on le connaît sous le nom de Basement-bed. Les mêmes galets sont caractéristiques des couches de Sinceny. Ils sont loin de manquer totalement dans le Nord de la France, où précisément on les rencontre sporadiquement

(1) Dollfus, Les sables de Sinceny. *Bulletin de la Société Belge de Géologie.* t. XVI, 1902, Mémoires, p. 225.

(2) Leriche, Sur l'âge des sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay. *Bull. Soc. géol. de France,* 4e sér., t. IV, 1904, p. 816.

à la base de la zone intermédiaire entre le Landénien et l'Yprésien : nouvelle raison en faveur de l'attribution de cette zone à l'étage yprésien qui la surmonte (1). C'est dans cette position même que j'en ai recueillis, en certaine abondance, dans une sablière du bois des Dames, près de Bruay ; M. R. Godefroy m'en a remis, mais de tout minuscules, provenant de ce niveau à Ennetières-en-Weppes (2). Tout dernièrement j'en ai retrouvé un paquet bien caractérisé et de taille normale, au-dessus du sable landénien de la sablière de Fournes-en-Weppes. Il y a longtemps, d'ailleurs, qu'Ortlieb et Chellonneix avaient signalé ces galets de silex noirs à la base de l'Yprésien, dans un puits des environs de Bailleul (3). Delvaux les a plus tard rencontrés dans un forage fait à Renaix (4) ; et il a même reconnu l'existence des couches de Oldhaven sous une partie de la Flandre, où elles sont représentées dans les sondages par des sables superposés aux galets de silex noirs et d'une épaisseur qui ne dépasse pas 4 mètres (5) : continuation évidente des sables visibles en affleurement le long de la bordure occidentale de cette région.

(1) Au même niveau se trouvent parfois aussi d'autres éléments grossiers provenant du remaniement des couches landéniennes disparues : morceaux de grès, fragments de bois silicifié. Tout cela prouve bien un ravinement, et par suite précise l'horizon de la coupure stratigraphique. Il peut être intéressant de mentionner ici une observation que j'ai faite en compagnie de M. Leriche à la sablière de Flines-les-Raches, près de Douai. En ce point, la partie supérieure du sable landénien est nettement percée de tubulures cylindriques, remplies d'argile plastique analogue à l'argile yprésienne qui, dans cette région, recouvre immédiatement le landénien ; nous avons considéré ces tubulures comme pouvant être des perforations d'annélides telles qu'on les voit plus nettement dans des assises plus dures, mais en des conditions toujours identiques, c'est-à-dire dans la partie supérieure d'une couche ravinée par le dépôt de la couche supérieure.

(2) Compte-rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes, p. 128.

(3) Ortlieb et Chellonneix, Etude géologique des collines tertiaires du département du Nord, comparées avec celles de la Belgique, p. 15, 1870.

(4) Delvaux, Les cailloux de silex roulés constituant la base de l'étage yprésien sous la ville de Renaix. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XVIII, 1890-1891, Mémoires, p. 181.

(5) Delvaux, Description d'une assise de sables inférieurs à l'argile yprésienne. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XIX, 1891-1892, Mémoires, p. 83.

En dehors de ces gisements en place, les mêmes galets, plats et bien calibrés, mais de couleur plus pâle par suite d'une altération superficielle, se rencontrent, parfois en extrême abondance, sur les plateaux de l'Artois et de la Picardie, à la surface du sol, ou plus exactement, à la base du limon quaternaire.

De tels gîtes sont même assez nombreux pour qu'on doive renoncer à les énumérer : ils se localisent de préférence, et l'on pouvait s'y attendre, dans le fond des synclinaux ou sur les flancs des anticlinaux, c'est-à-dire en des points où l'érosion fut quelque peu moins profonde, et où des traces des terrains tertiaires se sont plus facilement conservées. Souvent dans les poches de la craie où sont descendus des paquets de ces petits galets, il n'est pas rare d'observer des lambeaux de sable landénien. Ces galets ont attiré l'attention également de M. Gosselet (1) qui m'en a parlé à différentes reprises, et s'est même proposé de les faire visiter par la Société Géologique. Il semble bien qu'il faut y voir les restes disloqués, mais demeurés à peu près sur place, de l'assise des couches d'Oldhaven et de Sinceny dans la région crayeuse, comme le sont, mais cette fois en place, les sables fauves du bord de la Flandre. Et s'ils semblent s'être accumulés en certains points et manquer en d'autres, c'est vraisemblablement que leur formation ne fut pas continue, mais que les courants marins les accumulaient çà et là sous forme de bancs, comme les galets actuels de notre littoral.

3. *Les Dépôts lagunaires dits du Sparnacien* (2)

L'Yprésien, limité à la base, réellement ou virtuellement, par l'horizon des galets d'Oldhaven, repose sur les

(1) Il sera question plus loin des galets analogues découverts par M. Gosselet dans le bassin tertiaire de Saint-Josse, près de Montreuil.

(2) Nom donné aux dépôts caractéristiques de ce facies par la carte géologique de France.

sables glauconieux landéniens. Du moins, il en est ainsi dans le pays de Weppes, dans le N. de la Pévèle aux environs de Phalempin, dans le Hainaut aux environs de Mons.

Mais souvent s'intercalent, entre l'Yprésien et le sable vert, des couches dont l'aspect et la puissance peuvent varier beaucoup, suivant les points de la région.

Presque toujours la partie supérieure du Landénien, immédiatement sous l'Yprésien dans la région où celui-ci s'est conservé, cesse graduellement d'être glauconieuse : le sable devient plus blanc, il présente une stratification plus irrégulière, souvent entrecroisée, et des pelotes ou de minces linéoles d'une argile plastique grisâtre s'y mélangent. C'est un facies littoral très manifeste qui succède ainsi, vers le haut, au facies d'eau plus profonde. On ne l'observe pas partout, l'érosion l'ayant sans doute fait disparaître en certains points, comme on le dira plus loin, avant le dépôt de l'Yprésien : par exemple dans le Weppes et la Pevèle ; mais s'éloigne-t-on de cette région, on le voit apparaître. Déjà dans le S. de la Pévèle, à Raches et à Flines-les-Raches, le sable vert passe vers le sommet à du sable d'un blanc rosé, parfois même chargé de parties ligniteuses : c'est sur lui que s'étend l'Yprésien. Il en est de même vers l'O., sur le bord S. de la Flandre, où se développe sous l'Yprésien une zone de beau sable blanc assez grossier, à stratification entrecroisée très nette, et qui atteint de 2 à 4 mètres à Berguette et à Saint-Omer. L'absence de glauconie fait rechercher ce sable pour les usages industriels, et c'est à son niveau que s'ouvrent la majeure partie des sablières.

A mesure qu'on s'avance vers l'O. et le S., on voit les couches supérieures au sable glauconieux acquérir un développement et en même temps une complexité de plus

en plus considérables. Il en est déjà des preuves dans deux lambeaux de la formation landénienne, conservés sur les plateaux de l'Artois, grâce à des particularités architectoniques de la région.

L'un est exploité sur la chaussée de Thérouanne à Boulogne, à l'O. de l'Aa, près du Forestel : les couches tertiaires y sont descendues dans des poches, mais laissent encore reconnaître nettement, au-dessus du sable vert qu'atteint à peine l'exploitation, une zone de sable blanc et d'argile plastique; la coupe est la suivante (à partir du niveau supérieur) :

3. Gros sable blanc ou jaune pâle, meuble, chargé de taches noires, visible sur	3 à 4m00
2. Argile plastique blanche feuilletée, disposée en lentille, soit par conformation originaire, soit plutôt par étirement dans le mouvement de descente : épaisseur maximum. .	1.00
1. Sable glauconieux vert pâle, assez gros, avec taches noires.	

Le lambeau de Wicquinghem, entre Hucqueliers et Fruges, est plus important. Les couches landéniennes sont également descendues dans les poches de la craie (1). Leur coupe montre nettement, au-dessus des sables verts, une zone où prédomine le sable blanc, et des veines d'argile plastique s'interstratifient à plusieurs reprises dans la formation, dès le sable vert lui-même.

La coupe est la suivante (à partir du haut) :

8. Argile plastique un peu sableuse, brune ou panachée de gris, de brun ou de rouge . . .	0m30
7. Sable blanc meuble grossier, parfois un peu violacé	2.00
6. Sable plus glauconieux, grossier, micacé . . .	1.00

(1) Leur protection est due en partie, ici, comme en bien d'autres points, à la couverture que forme au-dessus d'elles une nappe de cailloux fluviatiles d'une terrasse ancienne de l'Aa.

5. Lit d'argile plastique feuilletée, panachée de brun et de vert 0.10
4. Sable glauconieux, grossier, micacé 1.00
3. Sable gris jaune pâle, fin, doux au toucher . . 1.00
2. Mince veine d'argile plastique gris-noirâtre, épaisse de 0m01, mais en certains points disparaissant complètement ou au contraire formant des amas discontinus plus épais (jusqu'à 0m06).
1. Sable gris jaune pâle, fin, doux, au toucher, visible sur 2.00

Dans cette coupe, dont les relations avec la craie n'étaient malheureusement pas visibles quand elle fut relevée et où l'étirement provenant de la descente dans les poches empêche d'évaluer l'épaisseur des couches dans leur position horizontale primitive, on peut se demander si les couches les moins élevées (1 à 4) ne représentent pas la partie inférieure du Landénien, les sables fins et doux équivalant aux deux tuffeaux comme en bien d'autres points de la région type, et la petite veine d'argile plastique à l'argile de Louvil; ou si tout l'ensemble (1 à 8) n'est au contraire qu'un facies littoral du sommet de l'assise. Mais à supposer même que les couches les plus élevées seules appartiennent à ce facies littoral, il est encore bien marqué, et le développement de lits d'argile panachée prépare la transition à une série plus complexe.

C'est plus loin au S.-O. de Wicquinghem, dans le massif tertiaire de Saint-Josse [1], à l'embouchure de la Canche, qu'on peut observer cette série. Sa position stratigraphique y est identique à celle de la zone de sable blanc du bord de la Flandre, dont elle n'est ainsi que la continuation et le développement, et cette position strati-

(1) Ce massif tertiaire, de même que ceux dont il sera question un peu plus loin, doit également sa préservation aux couvertures de cailloux fluviatiles laissées par les fleuves côtiers de la Manche.

graphique y est nettement précisée. Tandis qu'en plusieurs points les carrières laissent apercevoir, sous cette série, la partie supérieure du sable vert (briqueterie de Saint Aubin, sablière de Sorrus), c'est à son sommet, sur le point culminant du massif, au Mont-Hulin, que M. Gosselet a découvert un gisement de galets de silex noirs, plats et calibrés, qu'il a immédiatement rapprochés de ceux de la base des sables de Cuise (1). Ces galets sont identiques, en effet, à ceux d'Oldhaven et de Sinceny.

Entre ces limites stratigraphiques si nettes s'étend la série des couches, épaisse de 20 mètres au moins, qui présente un facies sparnacien des mieux caractérisés. On peut y distinguer deux zones.

A la base, le sable vert passe supérieurement à une masse de sable blanc à stratification entrecroisée, quelquefois chargé de matières ligniteuses, et qui représente encore ici le facies littoral et d'émersion des sédiments marins du Landénien. C'est l'équivalent exact de la zone des sables blancs du bord S. de la Flandre.

Au-dessus commence une alternance de sables et d'argiles à faune saumâtre, où deux niveaux frappent particulièrement l'attention :

Le premier est vers la base une couche assez épaisse de sable excessivement fin, d'aspect limoneux, de consistance très ferme, souvent chargé de lits de lignites et de bancs de minerai de fer géodique (2). C'est cette roche que les ouvriers appellent « mienne ». Le second est non loin du sommet, un banc très net de lumachelle à huîtres, *Ostrea*

---

(1) Gosselet, Les sables à galets de Mont-Hulin, près de Saint-Josse. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXX, 1901, p. 207.

(2) Ce facies rappelle fortement celui qu'offrent à un étage bien différent de la série stratigraphique, mais grâce à une origine évidemment analogue, les couches du Wealdien du Bas-Boulonnais subordonnées aux argiles réfractaires Cf. Briquet, Le Crétacique inférieur dans le sud du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 4).

bellovacina en particulier, indiquant un facies de nouveau plus marin.

Voici quelques coupes relevées dans cette série de couches en différents points du massif de Saint-Josse.

Coupe à la briqueterie de Saint-Aubin [1] (à partir du sommet) :

14.	Argile plastique brune avec blocs de lumachelle à *Ostrea bellovacina* et *O. heteroclita* (cette couche est ici remaniée)	0m50
13.	Sable gris-blanc, grossier, avec *Cyrena* à la partie supérieure	0.30
12.	Argile plastique gris-noirâtre, plus ou moins feuilletée, avec intercalations de veinules sableuses ; *Cyrena* à la partie supérieure . .	1.00
11.	Sable jaune-verdâtre, plus ou moins argileux .	0.40
10.	Argile plastique noire bien feuilletée, partie supérieure altérée verte	0.75
9.	Argile gris noir bleuâtre compacte	1.00
8.	Banc de rognons plats de minerai de fer à *Lepidosteus, Hydrobia, Unio* cf. *Wateleti, Cyrena*	0.10
7.	Argile plastique grise, feuilletée	0.30
6.	Sable jaune limoneux, très fin et très doux (mienne) avec parfois intercalation vers le bas de lits plus ou moins argileux	1.50
5.	Argile plastique noirâtre (ou rousse par altération)	0.50
4.	Rognons épars de minerai de fer.	
3.	Argile plastique noire feuilletée (rousse par altération)	0.50
2.	Banc de minerai de fer	0.10
1.	Sable vert glauconieux, visible sur	0.50

D'après un renseignement qui m'a été fourni sur place, le puits de la briqueterie voisine de celle-ci, dont l'orifice s'ouvre au sol de la carrière, c'est-à-dire vers le sommet

(1) Cette première coupe a été relevée, sous la direction de M. Gosselet, par la Société géologique, lors de l'excursion du 16 juillet 1905. Les déterminations paléontologiques sont de M. Leriche.

du sable marin landénien, traverse 14 mètres de sable avant d'atteindre la craie. A Valencendre, dans le flanc N. du massif tertiaire, l'épaisseur du sable marin paraît-être également voisine de 15 mètres.

Coupe à l'ancienne briqueterie de Saint-Josse :

9. Argile plastique brune. (A la surface du sol dans le champ qui domine la briqueterie, les fragments de lumachelle à *Ostrea bellovacina* sont abondants.
8. Sable vert bouteille, assez gros mais doux au toucher, un peu argileux, glauconieux mais avec fines strates plus glauconieuses.
7. Argile plastique gris pâle.
6. Sable vert bouteille semblable au sable 8.
5. Sable gris, fin, argileux, de consistance très ferme, disposé par lits très minces plus ou moins argileux et plus ou moins chargés de matière ligniteuse (1m50).
4. Lit de lignites (0m10).
3. Sable argileux semblable au sable 5 (0m80).
2. Lit de minerai de fer roux (0m10).
1. Sable blanc grossier.

(Epaisseur totale des couches 2 à 8 : 11m).

Dans ces deux coupes, on remarque au sommet la présence de débris remaniés de la lumachelle à huîtres. Les couches 3 et 5 de Saint-Josse représentent la couche 6 de Saint-Aubin, c'est-à-dire la « mienne ». Le sable blanc d'émersion est peu net à Saint-Aubin, mais il est bien développé ici. Il en est de même dans la coupe suivante, prise à la petite sablière de Sorrus :

5. Argile plastique noirâtre feuilletée, visible sur	1m00
4. Sable argileux gris jaune.	0m10
3. Argile presque noire, en fins petits feuillets .	0m05
2. Sable blanc avec parties ligniteuses, en stratification horizontale	1m00
1. Sable blanc devenant glauconieux vers le bas, à grains très irréguliers, en stratification entrecroisée, visible sur	2m00

Dans un champ voisin et plus élevé, à la surface du sol on recueille des cyrènes et des mélanies dans l'argile brune, et plus haut encore des débris de lumachelle à à *Ostrea bellovacina*.

Des couches analogues à celles de l'embouchure de la Canche se retrouvent en divers points des bords de la Manche, non seulement sur le littoral français, mais encore sur la rive anglaise.

Elles forment près de la baie d'Authie, les deux buttes de Colline-Beaumont ; mais l'absence de coupes ne permet pas de les y étudier. On voit seulement dans une ancienne briqueterie qu'il existe des argiles avec unios, cyrènes, paludines (1), et plus haut, au sommet de la butte du N., la présence du banc de lumachelle à huîtres est indiquée par de nombreux débris à la surface des champs.

A Saint-Valery-sur-Somme, la butte qui domine la baie et porte le signal trigonométrique est constituée à son sommet par la même série de couches, peu visibles; quelques trous révèlent seuls la présence de faluns argileux à cyrènes et mélanies, et, vers le sommet, de la lumachelle à huîtres. Plus bas se trouve la nappe du landénien marin épaisse de 11 à 12 mètres. La partie supérieure, formée des sables verts glauconieux, est exploitée dans plusieurs sablières, tandis que le complexe de base est visible dans la crayère du Cap-Hornu, dont j'ai donné la coupe ailleurs (2).

Plus au S.-O., des couches qui présentent avec celles du Ponthieu de fortes ressemblances, existent aux environs de Dieppe; elles y forment un petit bassin tertiaire étudié avec détails, depuis longtemps déjà, par MM. Whi-

(1) Signalées par M. Gosselet (*Bulletin des Services de la Carte géologique de la France*, t. XIII, 1901-1902, Comptes-rendus des Collaborateurs, p. 1).

(2) Op. cit. (L'Étage thanétien inférieur...), p. 118.

taker (1) et Dollfus (2) et, plus récemment, par M. Parent (3).

Sans reprendre dans leurs détails minutieux les coupes décrites par ces auteurs, il est facile de se convaincre de l'étroite parenté de ce gisement avec celui du Ponthieu.

A la partie inférieure, le landénien marin, avec conglomérat de silex verdis à la base, est très net : c'est du sable verdâtre dans le bas, et qui devient blanc dans le haut. Mais son épaisseur, déjà bien réduite à Saint-Valery, est ici beaucoup moindre encore : 1 à 2 mètres, 4 mètres au plus ; et de l'argile de Louvil il n'y a plus trace. On retrouve ainsi, vers le S.-O., la même diminution d'épaisseur des sédiments de l'expansion marine landénienne, que vers le S. et l'E. de notre région.

Au-dessus, d'après M. Parent, il existerait parfois un banc de calcaire sableux dont l'équivalent n'est pas encore connu dans le Ponthieu (4). Puis viennent des alternances de sable, de lignites et d'argile plastique, où une couche désignée par M. Whitaker comme « sable ferme » est à rapprocher de la « mienne » de Saint-Aubin. Ce sont ensuite des lits coquillers, sableux et surtout argileux, sur lesquels se détache un banc dur pétri d'huîtres, telle la lumachelle des trois gisements du Ponthieu.

Au-dessus, M. Whitaker reconnaît dans un sable fin et clair, épais de plusieurs mètres, les couches de Oldhaven, mais ici dépourvues de galets ; et dans les argiles qui le surmontent, le London-Clay (5).

---

(1) Whitaker, On the cliff-sections of the Tertiary beds west of Dieppe, *Quarterly Journal of the Geological Society, August* 1871, p. 263.

(2) Dollfus, Description et classification des dépôts tertiaires des environs de Dieppe, *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, t. IV, 1876-1877, p. 19 (Cf. *Bull. de la Soc. Géol. de Normandie*, t. VI, p. 478).

(3) Parent, Les terrains tertiaires du Pays de Caux. *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, t. XXII, 1894, p. 1.

(4) Mais qu'on pourrait être porté à rapprocher de formations analogues du Noyonnais.

(5) M. Parent est moins affirmatif, à cause de la présence, d'après lui, de Cyrènes dans cette argile.

En face du pays de Caux, sur la côte anglaise, à Newhaven, se développe une série plus épaisse, mais parfaitement identique (1). A la partie supérieure, le London-clay et les couches de Oldhaven, que termine inférieurement ici le Basement-bed de galets, sont bien caractérisés ; en dessous se développent les couches coquillères argileuses, plus complexes dans leur ensemble que celles de France, mais où se distingue encore une couche à huîtres « plutôt dure » ; elles reposent sur des « sables durs », avec couches tourbeuses et lits de minera ferrugineux ; sous le tout se présente du sable vert pâle, avec silex verdis à la base, qui est évidemment notre Landénien marin.

Toute la série inférieure aux couches de Oldhaven est englobée par M. Whitaker sous le nom de couches de Woolwich, qui désigne donc à la fois la partie marine du Landénien représentée sur ce point de la côte, et la série lacustre et saumâtre qui la surmonte. Étant donné cette acception du terme de Woolwich, il est en somme logique de le voir appliqué dans la partie orientale du bassin anglais (île de Thanet), où, comme en Flandre et en Pévèle, la série landénienne est réduite aux couches sableuses marines immédiatement surmontées par les couches de Oldhaven et l'argile. Le terme de Woolwich y désigne la partie tout à fait supérieure des sables verts, que cependant rien ne différencie de la partie sous-jacente à laquelle on réserve le nom de sables de Thanet. Mais cette partie supérieure est évidemment l'équivalent stratigraphique du sable vert du Sussex rangé dans la série de Woolwich (2).

(1) Elle est décrite et comparée à la série de Dieppe par M. Whitaker, op. cit.

(2) M. Leriche, lors de l'excursion citée à Thanet, a été frappé précisément par l'application de cette double dénomination à une masse d'aspect unique, que nous désignons toujours en France par un seul nom, sable d'Ostricourt ou bien

Plus loin à l'O. sur la côte d'Angleterre, dans le Hampshire, le facies saumâtre et d'estuaire des couches de Woolwich, fait place à un facies plus lacustre (1) auquel on réserve plutôt le nom de couches de Reading, et qui est représenté, dans l'île de Wight en particulier, par des argiles bigarrées. Sous ces argiles dans la falaise d'Alum-Bay affleure encore, au contact de la craie, une petite couche de sable glauconieux avec conglomérat de silex verdis à la base, ultime témoin vers l'O. de l'extension de la mer landénienne (2).

Entre, d'une part, les dépôts lacustres et saumâtres des côtes de la Manche, qui séparent les sables marins landéniens de l'Yprésien et, d'autre part, la série des lignites du Soissonnais qui séparent les sables de Bracheux des sables de Cuise, il existe une évidente similitude de facies qui témoigne d'étroites relations. On peut d'ailleurs passer sur le terrain des uns aux autres, sans rencontrer de trop grandes lacunes, en longeant la bordure septentrionale du massif tertiaire parisien. Il nous intéressera davantage ici de constater que plus au N., dans notre région même, il reste des vestiges de la primitive continuité de ces deux groupes de sédiments.

Ces vestiges sont tantôt des argiles plus ou moins ligniteuses, supérieures au sable vert landénien et descendues

---

sable de Bracheux. Les géologues anglais présents, également frappés du fait ainsi qu'en fait foi le compte rendu de l'excursion (*Proceedings of the Geologists' Association*, XIX, 1905, p. 150, paraissent avoir été gênés pour en fournir une explication, la seule plausible étant sans doute qu'on a voulu retrouver à Thanet la même division tripartite des Lower London Tertiaries qu'aux environs de Londres. Il vaudrait certainement mieux restreindre le terme de Woolwich aux seules couches de facies lacustre et lagunaire dans le Sussex et étendre celui de Thanet à toute la masse de sables verts, y compris le biseau qui s'en prolonge dans le Sussex.

(1) De même qu'au sud du bassin de Paris les lignites du Soissonnais font place à l'argile plastique.

(2) Lerichi, Observations sur la géologie de l'île de Wight, loc. cit., p. 27.

avec lui dans des poches de la craie, comme à Maizicourt et à Heuzecourt, au S. de l'Authie, près d'Auxi-le-Chateau ; tantôt des blocs de grès à empreintes de fossiles saumâtres (cyrènes), tels qu'on en rencontre à Heuzecourt, ou encore à Buire-au-Bois, au N. d'Auxi-le-Chateau. C'est dans le S.-E. de cette région que se présentent, vers Montdidier, les premiers affleurements des lignites du Soissonnais ; ils sont à une distance assez considérable, il est vrai, mais dont l'importance est cependant bien diminuée par une observation qu'ont faite MM. Gosselet et Cayeux, dans le levé géologique de la feuille d'Amiens : un lambeau avancé, qui peut être rapporté à cette formation, couvre la butte de Baizieux, entre Doullens et Albert [1]. C'est une couche d'argiles, de sables et de lignites interstratifiés par petites veines, qui surmonte le sable glauconieux landénien (dont la partie supérieure est plus blanche), mais qui ne se montre qu'avec une épaisseur peu considérable sous le limon. Il faut noter qu'à la base du limon, les galets plats de Sinceny sont abondants.

Cet examen rapide des témoins tertiaires du N. de la France nous montre, en résumé, ce fait : que si on s'éloigne de la région de la Pévèle vers l'O. ou vers le S., on voit s'intercaler entre les sédiments du facies marin du Landénien et ceux de l'Yprésien, une série de plus en plus puissante et complexe, qui, tout d'abord, couronne les sables glauconieux d'une assise de sables blancs, puis plus loin, arrive à superposer à ceux-ci un groupe de plus en plus épais de sables et d'argiles lagunaires et saumâtres. Que les sables blancs, avec leur caractère grossier et leur stratification irrégulière et entrecroisée, repré-

(1) Feuille Amiens de la Carte géologique au 80.000e, 2e édition. — Cf. Gosselet et Cayeux, Note sur les couches tertiaires de la feuille d'Amiens. *Ann. Soc. Géol. du Nord*. t. XXII, 1894, p. 154.

sentent les sédiments d'émersion de la mer landénienne, et que le groupe sablo-argileux saumâtre provienne des dépôts effectués, après le retrait définitif de la mer, dans les lagunes qui se substituèrent à ses hauts fonds, c'est ce qui paraît assez vraisemblable. Il reste seulement à expliquer la raison pour laquelle les dépôts de ce genre ne se rencontrent pas uniformément sous l'Yprésien dans toutes les parties de la région. On l'essaiera plus loin.

4. *Les Dépôts fluviatiles dits du Landénien supérieur* (1)

Dans la région centrale du Nord de la France, l'Éocène inférieur montre, reposant sur la craie, la masse du Landénien marin avec, à la base, le complexe de tuffeaux et d'argile et, au sommet, la nappe de sables verts plus ou moins terminés par des sables blancs, le tout brusquement interrompu par l'épaisse assise yprésienne, là où celle-ci existe encore. Mais en quelques endroits cette structure est profondément troublée. On voit brusquement apparaître, au travers des sables landéniens qu'elles ravinent avec intensité, et souvent même au travers du substratum crayeux qu'elles entament à une notable profondeur, une série de couches de facies très différent, présentant dans leur ensemble un complexe où prédominent des sables blancs grossiers plus ou moins ligniteux, et des argiles plastiques de couleur sombre ou panachée.

La structure lenticulaire et la stratification entrecroisée y sont des traits fréquents, et cela prédispose à y voir des dépôts d'origine fluviatile. On est confirmé dans cette idée, ainsi qu'on va le voir, par le mode du gisement. Ce sont des chenaux creusés au travers des sédiments landéniens et crétacés; ils semblent témoigner d'un véritable cycle d'évolution fluviatile, érosion d'une vallée

(1) Nom donné aux dépôts caractéristiques de ce facies par la Carte géologique de Belgique.

correspondant au déplacement négatif du niveau de base (soulèvement du sol), suivi de comblement alluvial correspondant au mouvement positif (affaissement du sol). En ce qui en concerne l'âge, le N. de la France montre seulement que ces dépôts sont postérieurs au Landénien marin qu'ils ravinent, mais dans le Hainaut belge où leur caractère spécial a été reconnu et étudié depuis quelque temps déjà (1), leur situation sous la nappe yprésienne qui les recouvre aussi bien que les dépôts marins landéniens, leur assigne un âge ainsi compris entre les deux invasions marines landénienne et yprésienne (2).

Je ne citerai ici que quelques exemples choisis dans la partie française de la région. On en trouvera d'excellents pour la partie belge dans les travaux de M. Rutot (3) : celui de la Courte près de Leval-Trahegnies est des plus frappants ; celui d'Erquelines intéresse à la fois les territoires français et belge.

Les dépôts de ce genre sont faciles à étudier dans leur allure entre Béthune et Beuvry, où ils sont visibles dans de nombreuses sablières. La colline qui s'étend entre ces deux localités est formée de sable landénien glauconieux : mais celui-ci est entaillé suivant un fond de bateau qui s'allonge parallèlement à la ligne du chemin de fer de Lille (4), et qu'occupent des sables blancs à stratification

---

(1) Par M. Rutot notamment, qui leur a consacré une étude d'ensemble dans le Compte-rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société Belge de Géologie dans le Hainaut et aux environs de Bruxelles. *Bull. Soc. belge géol.*, t. XVII, 1903, Mém., p. 384 et seq.

(2) Ils ont, pour cette raison, reçu en Belgique le nom de Landénien supérieur, par opposition au Landénien inférieur qui est le facies marin.

(3) Rutot, op. cit. — Cf. du même : Le facies sparnacien du Landénien supérieur aux sablières de la Courte. *Ibid.*, t. XVIII, 1904. Proc.-verb. p. 236.

(4) Le chemin de fer profite pour la traversée de la colline des excavations d'anciennes carrières ouvertes dans le fond de bateau.

entrecroisée, parfois ligniteux. A ces sables blancs sont souvent subordonnés de gros blocs de grès mamelonné, objets d'une active exploitation. Ces grès renferment des empreintes végé tales assez abondantes, mais qu'on n'a pas encore étudiées. Quelques chiffres préciseront l'allure du

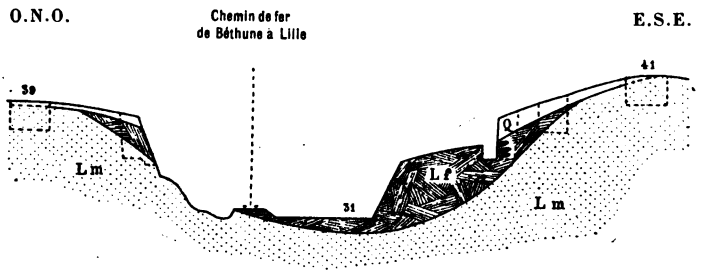


Fig. 1. — *Coupe théorique du gisement du Landénien fluviatile, à Beuvry.*

Q. Limon quaternaire.

L f. Sables blancs et grès du Landénien fluviatile.

L m. Sables verts du Landénien marin.

Les chiffres indiquent l'altitude. Les lignes pointillées circonscrivent les parties observées (carrières).

gisement. Suivant son grand axe, il traverse la colline de part en part, du N. vers le S. ; en section transversale il ne présente (fig. 1) qu'un diamètre de 100 à 200 mètres au plus ; à l'O. et à l'E. les sables marins glauconieux affleurent à la surface aux cotes respectives de 39 et 41 mètres, tandis qu'au centre on a extrait le sable blanc jusqu'au niveau de la cote 31, où il venait sans doute au contact de l'argile de Louvil dont les mares et les sources trahissent la présence sous cette colline.

Un gisement assez analogue existe à l'E. de Douai dans les collines de Montigny-en-Ostrevent. On y peut suivre, orienté précisément dans sa longueur comme la colline, du S. au N., depuis Lewarde jusque près de Lallaing, un chenal creusé dans les sables verts marins; ce chenal est rempli de sables blancs grossiers souvent chargés de lits ligniteux, et disposés en couches qu'on voit nettement se

terminer en biseaux sur les berges du chenal. La coupe transversale (fig. 2), menée par le travers de la grande sablière au S. de la station de Montigny, montre que le Landénien marin s'élève de chaque côté aux altitudes respectives de 37 et 43 mètres, tandis qu'au centre le sable blanc forme encore le sol d'une sablière à la cote 30 (1).

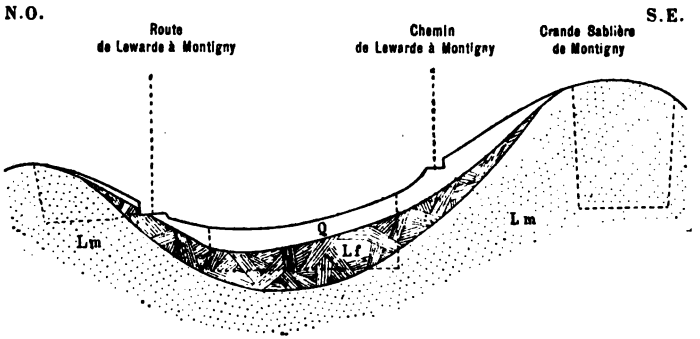


Fig. 2. — *Coupe théorique du gisement du Landénien fluviatile, à Montigny-en-Ostrevent.*

Q. Limon quaternaire.
L f. Sables blancs ou ligniteux du Landénien fluviatile.
L m. Sables verts du Landénien marin.

Les lignes pointillées circonscrivent les parties observées (carrières).

Dans les deux exemples précédents, le ravinement n'affecte que l'étage landénien. Ailleurs, la craie elle-même est souvent entamée, à une profondeur parfois considérable, par les chenaux remplis de sédiments fluviatiles. Un cas de ce genre est assez facile à reconnaître dans le curieux gisement de Bourlon, près de Cambrai.

Sur le plateau ondulé qui s'étend à l'O. de Cambrai, la craie est recouverte, en d'assez nombreux points, par la

(1) Les cotes d'altitude ne peuvent, pour ce gisement, être comparées que dans des points très voisins, à cause de la pente rapide des couches du sol sur le bord du «paléocreux» de Sainte-Marie.

partie inférieure du Landénien marin. La base du Landénien révèle à peine un léger gauchissement qui la fait monter de l'altitude de 67 mètres à Raillencourt à celle de 72 mètres au N. de Bourlon et à Fontaine-Notre-Dame, et à celle de 77 mètres à la lisière S. du bois de Bourlon, vers Anneux. Sauf cette particularité, l'allure des couches tertiaires marines est des plus régulières (1). Cela même rend plus frappant le contraste intense avec l'allure des terrains tertiaires fluviatiles en ce point, qu'on voit s'enfoncer jusqu'à 20 mètres de profondeur sous le sommet de la craie. A ce contraste se superpose celui qu'offrent les compositions respectives des deux formations.

Aux cotes les plus basses, les sédiments fluviatiles se présentent sous la forme de strates, minces et très nombreuses, de sable blanc, de sable ligniteux et d'argile alternant; cet aspect s'observe, quelquefois sur 15 à 20 mètres de haut, dans l'ancienne sablière de la lisière S. du bois, près de la route de Bapaume (base de l'exploitation vers la cote 55), et dans deux sablières situées à l'O du village de Bourlon, l'une sur la route de Sains-les-Marquion (base à la cote 57), l'autre près de la route de Marquion à Havrincourt.

Plus haut au contraire, entre les cotes 75 et 100, paraissent prédominer les argiles d'un noir violacé, très plastiques, qu'on exploite en de nombreux points sur les lisières N. et E. du bois, ainsi que dans le village même de Bourlon, devenu un centre important pour la fabri-

(1) Il est à remarquer que dans les coupes de la région où on peut observer dans les environs la base du Landénien marin, on ne constate jamais sa descente dans des poches de la craie si l'argile de Louvil est conservée en ce point; et dans le cas contraire les poches existent, mais sont de faible importance. — Cf. Dollé, Poches dans la craie à Cambrai. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXI, 1902, p. 318.

cation des tuiles. Dans ces argiles on a signalé [1] la présence d'une flore qu'on n'a pas étudiée.

La comparaison des cotes indiquées d'une part pour la base des sablières à sédiments fluviatiles, et d'autre part pour la surface de contact du Landénien marin et de la craie, montre nettement l'importance de la dénivellation (fig. 3). Encore qu'en quelques points l'existence de poches dans la craie où soient descendus les sédiments fluviatiles est possible (par exemple à la lisière S. du bois, où les strates sont sensiblement inclinées), l'importance à attribuer à cette cause d'enfoncement n'est pas considérable, puisque les sablières de l'O. de Bourlon n'en offrent peu ou pas de traces.

L'érosion fluviale est la seule cause à considérer, et le taux s'en chiffre par l'addition, aux 20 mètres de craie enlevée, de l'épaisseur primitive de la nappe landénienne, qu'on peut évaluer approximativement à 25 ou 30 mètres.

Il faut donc se représenter, à l'origine, une vallée enfoncée de 45 à 50 mètres sous la surface du plateau, et creusée par l'érosion de la rivière éocène pendant la première phase du cycle d'évolution correspondant à l'oscillation négative ou abaissement du niveau de base. A la seconde phase, causée par le relèvement de ce niveau, l'alluvionnement a succédé à l'érosion, et ainsi se sont déposés des sédiments plus grossiers d'abord, plus fins ensuite.

Le cycle a peut-être été plus compliqué dans la réalité ; le creusement semble s'être opéré en deux phases. Ce qui conduit à le penser est l'indication assez nette d'une terrasse en plusieurs points des berges de l'ancienne vallée de Bourlon.

---

(1) Cayeux, Réunion mensuelle extraordinaire de la Société Géologique du Nord, à Cambrai, le 28 Juin 1891. *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, t. XIX, 1891, p. 247.

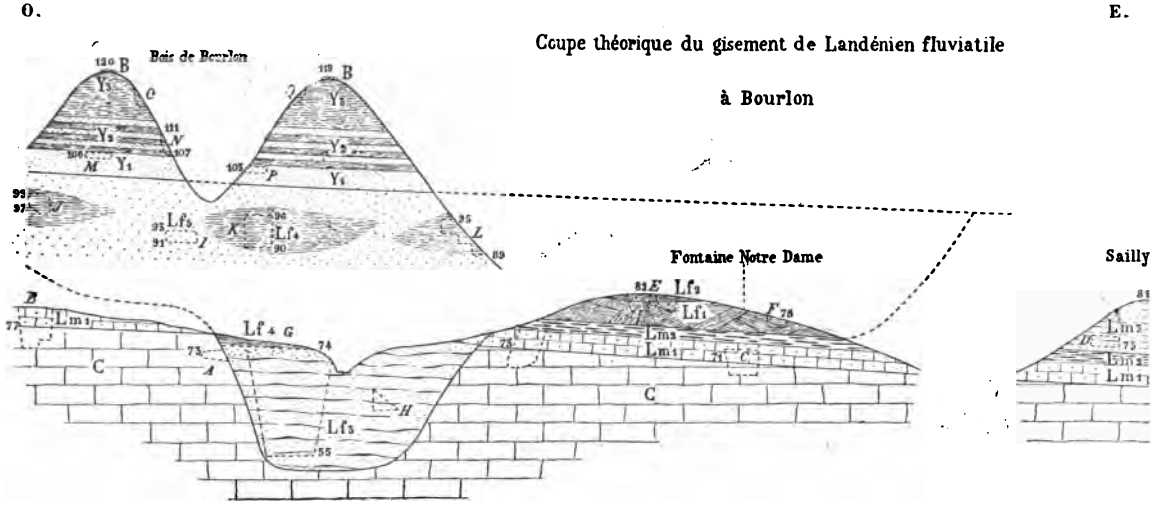


FIG. 3. — *Coupe théorique du gisement du Landénien fluviatile. à Bourlon.*

BRUXELLIEN :	B.	Meulières à *Nummulites lævigatus.*
YPRÉSIEN :	Y3	Argile verdâtre.
—	Y2	Alternance d'argile noire et de sable fin.
—	Y1	Sable fin.

LANDÉNIEN	L f5.	Sable grossier.
FLUVIATILE :	L f4.	Argile plastique foncée.
—	L f3.	Alternance de sable, argile et lignites par strates minces.
—	L f2.	Argile plastique grisâtre de la terrasse latérale.
—	L f1.	Sable blanc à stratification entrecroisée de la terrasse latérale.
LANDÉNIEN	L m3.	Sable vert supérieur.
MARIN :	L m2.	Argile de Louvil.
—	L m1.	Tuffeau ou sable vert inférieur.
CRÉTACÉ :	C.	Craie blanche.

Les chiffres indiquent l'altitude. Les lignes pointillées circonscrivent les parties observées (carrières, etc.).

A. Affleurement à la lisière S. du bois.
B. Crayère à la lisière S. du bois vers Anneux.
C. Affleurement dans une cour de ferme, à Fontaine N. D.
D. Petite sablière dans Sailly.
E. Sablières à l'O de Fontaine N. D., sur le chemin de Bourlon.
F. Sablière près de la station de Fontaine N. D.
G,H. Anciennes sablières à la lisière S. du bois.
I. Sablière dans le bois, près du pavillon.
J. Argilière de la route d'Anneux à la sortie de Bourlon.
K. Argilière de la route de Cantimpré à la sortie de Bourlon (cette argile se trouve en réalité sur le versant caché de la colline).
L. Argilières à la lisière E. du bois.
M. Affleurement dans l'avenue du chateau (sur le versant caché de la colline).
N,O. Tranchées dans la route faisant suite à l'avenue du chateau.
P. Affleurement dans un sentier du bois.
Q. Tranchée du chemin de Fontaine N. D. à Bourlon.

Dans Fontaine-Notre-Dame par exemple (voir la fig. 3), et encore à l'O. dans la direction du bois, la craie existe en entier, et sur elle reposent le tuffeau et l'argile de Louvil. Ces points sont donc en dehors du chenal profond où s'ouvre, plus à l'O., l'ancienne sablière du bois. Cependant ils montrent, au-dessus de quelques mètres de couches landéniennes marines inférieures, des sables blancs dont le facies diffère totalement des sables marins, et qui ne peuvent être que des dépôts fluviatiles ; ils sont surmontés d'argile plastique gris-noirâtre. Ces sables occupent une assez grande superficie, toujours à quelques mètres à peine au-dessus du toit de la craie, puisqu'on les retrouve dans les sablières à l'O. de Fontaine sur le chemin du bois, et dans une autre au N. du village, près de la station. Ils paraissent bien couvrir une terrasse dont le niveau correspond, à très peu près, au sommet de l'argile de Louvil, et qui marquerait une première étape du creusement de la vallée. Les sables et les argiles qui la surmontent sont-ils les dépôts d'une première phase de remplissage, qui aurait suivi la première phase de creusement; ou ne sont-ils qu'une partie des dépôts qui ont comblé la vallée une fois totalement creusée, dépôts qui, à mesure du relèvement du niveau de base, ont dû déborder sur la terrasse pour la recouvrir à son tour : c'est ce qu'il est impossible de déterminer; le trop petit nombre et le peu d'étendue des coupes ne permettent pas de juger des relations de ces dépôts avec ceux du centre de la vallée.

Des couches de sable assez analogue, pareillement recouvertes d'argiles plastiques, sont exploitées dans Bourlon même, près du pied de l'avenue du chateau, mais on ne peut pas reconnaître en ce point si leur substratum est le Landénien marin ou le Landénien fluviatile.

Enfin à l'E. de Marquion, près de la ferme de Saulchicourt, des sables gris-blanchâtres plus ou moins ligni-

teux, visibles dans quelques petites sablières, reposent, à l'instar de ceux de Fontaine, sur l'argile de Louvil (qui affleure un peu plus bas dans le chemin descendant à Marquion) : il paraît probable, étant donné cette identité de niveau stratigraphique, que la terrasse de Fontaine se prolonge jusque Saulchicourt sur la rive N.-E. de la vallée éocène. Le versant qui bordait cette terrasse ne devait pas se trouver à distance bien considérable de Saulchicourt, puisqu'à quelques kilomètres au N., les collines d'Oisy-le-Verger et du bois d'Oisy montrent dans sa presque totalité l'assise marine landénienne, puissante en ce point de 30 mètres environ, dont 24 mètres de sable au-dessus de l'argile de Louvil.

Avant de quitter le gisement de Bourlon, il peut être intéressant d'ouvrir une digression qui anticipera quelque peu sur les conclusions stratigraphiques générales, exposées dans leur ensemble à la fin de ce travail.

Le mouvement positif du niveau de base qui fut la cause du comblement progressif des vallées éocènes, devait, en se continuant, amener la mer à recouvrir à nouveau les sédiments landéniens d'origine marine ou fluviatile entraînés, relativement à celle-ci, dans un mouvement de submersion. Cette transgression, qui porte dans la série géologique le nom de transgression yprésienne, a dû affecter toute la région de la Belgique et du N. de la France, jusque assez loin au S. dans le bassin de Paris, plus loin que ne l'avait fait la mer landénienne. A cette transgression se rapportent, comme on sait, l'argile des Flandres et les sables de Mons-en-Pevèle dans la région du N., les sables de Cuise dans le bassin de Paris. Que la mer yprésienne ait également recouvert l'espace intermédiaire, au moins sur une certaine étendue, on n'en saurait douter, puisque les travaux antérieurs ont mis en

lumière l'identité des faunes de ces deux groupes de sédiments. M. Leriche a rendu sensible, pour ainsi dire, le fait de cette communication marine, en montrant le sol de la région intermédiaire, le Vermandois, jonché de débris fossilifères d'une assise yprésienne, les meulières à *Nummulites planulatus* (1).

Il est intéressant de faire remarquer ici, à propos de Bourlon, qu'un autre témoin, en place cette fois, de l'extension de la mer yprésienne, est peut-être constitué par la double colline du bois de Bourlon.

S'élevant aux altitudes respectives de 119 et 120 mètres, cette double colline domine, par suite, de 45 à 50 mètres la surface qu'occuperait sous elle la base du Landénien marin, si celle-ci n'eût été détruite par l'érosion fluviatile anté-yprésienne. C'est beaucoup plus que l'épaisseur primitive probable de l'assise du Landénien marin qui, au point le plus rapproché vers le N. où elle soit presque entière, à Oisy-le-Verger, ne dépasse pas 30 mètres, et dont la puissance diminuait assez rapidement vers le S., conformément à ce que nous savons par ailleurs (2). Il s'en suit qu'à Bourlon, les 15 à 20 mètres de sédiments tertiaires qui constituent les sommets du bois, doivent être rapportés à l'Yprésien. Ce que laisse apercevoir de leur composition l'épais taillis du bois, paraît confirmer cette conclusion.

La cote d'altitude de la base virtuelle du Landénien sous le bois étant approximativement 70 mètres, on peut admettre que la base de l'Yprésien en ce point doit correspondre à une cote voisine de 100 mètres ou de 105 mètres

---

(1) Leriche, Sur les relations des mers des bassins Parisien et Belge à l'époque yprésienne. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 120.

(2) Dans la région de Chauny et La Fère, d'après de Lapparent, Note sur les gisements de sable et d'argile plastique du Vermandois et du Cambrésis. *Bull. Soc. Géol. de France*, (3), t. II, 1873-1874, p. 134.

au plus [1]. Or, sur le versant O. de la colline orientale, à l'altitude de 103 mètres, le déblai des terriers qui y sont creusés est un sable gris jaune pâle, très fin et très doux au toucher, qui rappelle par ces caractères aussi bien le sable de Mons-en-Pevèle que le sable de Cuise. Le même sable affleure à 106 mètres sur le versant N. de la colline occidentale, dans l'avenue qui descend vers le chateau de Bourlon. Au-dessus, le sol devient argileux, et sur le revers méridional de la même colline, une petite coupe, visible il y a deux ans dans la tranchée de la route forestière, montrait une alternance de sable fin et doux analogue, avec des lits ou plutôt des lentilles d'une argile plastique gris-noirâtre schistoïde, assez analogue à l'argile d'Orchies : l'aspect d'ensemble de cette alternance rappelait, dans des proportions plus restreintes, la structure de l'argilite yprésienne de la grande tranchée de Morlanwelz. Plus haut se trouve une argile plus sableuse et qui couronne les deux collines : sa couleur gris-verdâtre, très pâle, est peut-être un résultat d'altération.

Pour compléter cette série éocène, ainsi bien plus développée qu'on ne se serait attendu à la rencontrer sur les confins de Cambrésis et d'Artois, des débris de l'Eocène moyen terminent les buttes qu'ils coiffent d'un abondant manteau de morceaux de meulière, démantelés sans doute d'une puissante assise, et tels qu'on en rencontre d'ailleurs en de nombreux points de la région [2].

---

(1) Cette cote ne peut même qu'être inférieure, étant donné que la plus grande partie du bois est établie sur le Landénien fluviatile, dont la structure lenticulaire a permis plus facilement aux eaux d'infiltration de creuser des poches dans la craie, où ces terrains ont pu s'enfoncer de quelques mètres avec ceux qu'ils supportaient (ce qui parait être le cas à l'ancienne sablière de la lisière S.). Tandis que là où l'étage landénien est représenté par le facies marin, l'argile de Louvil forme une couverture imperméable sous laquelle il n'y a pas trace, en général, de phénomènes de décalcification (la base du tuffeau est parfaitement horizontale aux points où on la voit, le long de la lisière S.-O. du bois de Bourlon, et dans Fontaine).

(2) Voir Leriche, Sur l'extension des grès à Nummulites lavigatus dans le Nord de la France, *Comptes rendus de l'Ass. Française pour l'av. des Sciences*. Cherbourg, 1905, p. 394.

L'âge bruxellien (calcaire grossier inférieur) en est déterminé par la présence de *Nummulites lævigatus*, très rare il est vrai, mais non totalement absent dans le gisement de Bourlon. C'est probablement à ce revêtement épais de meulières qu'est due la préservation de cet intéressant témoin tertiaire de Bourlon, car la structure de la région ne permet d'invoquer aucune considération tectonique pour l'expliquer par une inversion de relief.

Il n'est pas nécessaire de s'étendre ici sur les dépôts fluviatiles du Landénien (1), les exemples cités montrent le caractère original qu'ils offrent dans la série tertiaire. Il suffira de dire qu'on les retrouve en bien d'autres points, tant à l'E. de Cambrai, où ils ont fourni à M. Malaquin les restes intéressants de *Coryphodon* de Vertain (2), qu'à l'O., où ils s'étendent en lambeaux, souvent descendus dans les poches de la craie, comme à Vis-en-Artois, à Héninel, enfin à Wailly et Blairville où M. Gosselet y a recueilli des empreintes d'*Unio* (3).

Vers le S. enfin, leur extension est considérable, ainsi qu'il résulte des observations de M. de Lapparent (4) qui signale jusqu'au-delà de Saint-Quentin des gisements de ce genre, nettement contrastants par leur allure avec les couches voisines — et régulièrement superposées à la craie — des sables verts et des lignites. Il est même assez vraisemblable que c'est à ce groupe qu'il faut rapporter les galets et les sables de Versigny (5) et aussi les sables à faune

(1) Je me propose de revenir dans une étude d'ensemble sur la répartition topographique de ce groupe.

(2) Malaquin, Le *Coryphodon Gosseleti* et la faune de l'Eocène inférieur (Landénien-Thanétien) de Vertain. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899, p. 257.

(3) Leriche, Description de deux Unios nouveaux de l'Eocène inférieur du Nord de la France et de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXX, 1901, p. 2.

(4) Op. cit.

(5) Rutot, *in* Compte-rendu des excursions de la Société Belge de Géologie dans les départements de la Marne et de l'Aisne. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, t. XVI, 1902, Mémoires, p. 259.

célèbre de Cernay, près de Reims, qui ravinent profondément jusqu'à la craie les autres assises landéniennes de la région [1].

Conclusions stratigraphiques

Dans le complexe stratigraphique limité à la partie supérieure par l'Yprésien (horizon des couches de Oldhaven et Sinceny), et à la partie inférieure par les terrains prétertiaires [2], les observations précédentes conduisent à distinguer un certain nombre de groupes de sédiments.

Ce sont :

1° Les *argiles*, *tuffeaux et sables verts* glauconieux, quelquefois appelés plus brièvement glauconie, sédiments d'origine *marine*, comme le prouve leur aspect lithologique et surtout leur faune;

2° Une zone de *sables blancs* superposés à ces sables verts dans de très nombreux points de la région, et de facies *littoral;*

3° Une masse de *sables et argiles avec lignites*, à faune *lagunaire* ou saumâtre, qui surmonte la zone de sables blancs en différentes parties du bassin;

4° Des dépôts formés de *sables blancs et argiles avec lignites*, qui ne sont pas superposés aux précédents, mais en ravinent la série plus ou moins profondément et reposent quelquefois même sur les couches plus anciennes. Ces dépôts offrent une allure *fluviatile*.

Cet ensemble, compris entre les terrains crétacés et l'Yprésien, est celui auquel convient le nom de Landénien (ce nom ayant la priorité sur tous les autres comme l'a

(1) Rutot, Compte-rendu des excursions de la Société Belge de Géologie dans le Hainaut, p 393.

(2) Ou tertiaires tout à fait inférieurs en quelques points: Montjen du Hainaut.

montré M. Leriche [1].

Leur succession, indiquée par les relations respectives de superposition ou de ravinement, rend compte assez aisément de l'histoire géologique de la région à ce moment.

L'époque landénienne débute par une invasion de la mer. Celle-ci s'étend peu à peu du N. de la région vers le S., l'O. et l'E., ainsi que le montre la transgression, du centre vers la périphérie, de sédiments caractérisés par un ensemble faunique de plus en plus élevé dans la série stratigraphique : zone à *Cyprina Morrisi*, zone à *Pholadomya Konincki*, zone à *Cyprina scutellaria*. Peut-être dans l'E., en Hesbaye, une régression locale s'est-elle produite entre les époques à *Cyprina Morrisi* et à *Pholadomya Konincki*, comme l'indique la ligne de ravinement qui épare les sédiments dits Heersiens de ceux dits Landéniens aux environs de Landen [2].

L'invasion marine recouvre un vaste golfe ou mer intérieure qui s'étend, à l'O., jusqu'au Hampshire, au S., au-delà de Beauvais. A l'E., les sédiments marins sont nettement visibles jusque Reims, et sur le Vermandois, le Hainaut, le Brabant et la Hesbaye ; la mer s'est même étendue plus loin, elle a dû recouvrir une partie de l'Ardenne, d'où les erosions, soit ante-yprésienne, soit plus récentes, ont fait disparaître ses dépôts, à l'exception de quelques lambeaux.

Puis la mer se retire. Aux sédiments nettement marins succède une zone de sables de caractère littoral ; bientôt il ne reste plus, sur l'emplacement délaissé, que la lagune où se déposent les sables et argiles à faune lacustre ou saumâtre du facies sparnacien.

---

(1) Leriche, Sur la signification des termes Landénien et Thanétien. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 201.

(2) Briquet, op. cit., p. 120.

La localisation de ces derniers soulève une question, ainsi qu'on l'a vu.

On ne les rencontre que dans certaines régions et ils se répartissent entre quelques bassins : bassin de Paris, bassin de la Manche (Ponthieu-Hampshire-Londres), bassin de la Flandre Belge [1]. Cette localisation est-elle originelle ou subséquente? Ces sédiments n'existent-ils que là où ils se sont déposés, ou bien, déposés sur de plus vastes étendues, ne sont-ils conservés que là où ils ont résisté aux causes de destruction ultérieure?

La question est embarrassante, et paraît même ne pouvoir être résolue d'une façon décisive. On peut cependant admettre que l'extension primitive de ces dépôts fut plus considérable que ne l'indique leur répartition actuelle.

---

(1) (*Note ajoutée pendant l'impression*). Dans la Flandre belge, plusieurs forages ont fait connaître la présence, entre le sable landénien et l'argile ypréslenne, de sédiments avec fossiles saumâtres du facies sparnacien. (Cf. les références bibliographiques sur cette question données par M. Lerichf, Notice sur les fossiles sparnaciens de la Belgique et en particulier sur ceux rencontrés dans un récent forage à Ostende, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899, p. 280. — Voir, en outre, Rutot, Compte rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie dans le Hainaut et aux environs de Bruxelles, p. 404). Ils appartiennent donc, comme ceux du Ponthieu et du bassin de Paris, à la formation lagunaire qui a suivi le retrait de la mer landénienne.

On pourrait bien rapporter à la même origine une partie des dépôts, rangés par M. Rutot dans le Landénien supérieur, qu'on observe aux environs de Tirlemont. Les coupes visitées au sud de cette ville, le 17 juin dernier, par la Société Belge de Géologie, rappellent fortement celles du Nord de la France (Ponthieu et bassin de Paris). Ce n'est pas là seulement une opinion personnelle : les géologues belges qui prirent part en 1901 à l'excursion dans le Nord du bassin de Paris avaient été, dès cette époque, frappés de cette analogie (Cooreman et Dollfus, Compte-rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société Belge de Géologie, dans les départements français de la Marne et de l'Aisne, p. 241. Cf. Rutot, op. cit., p. 411).

Cette partie de la Hesbaye serait une région de plus à ajouter à celles où se trouvent localisés les dépôts du facies dit sparnacien. Toutefois le facies fluviatile (dépôts remplissant des chenaux d'érosion) est également représenté dans cette région, ainsi qu'il résulte des coupes données par M. Rutot (Op. cit., en particulier les coupes des pages 398 et 400).

Il en est ainsi pour bien des formations géologiques, supposées naguère n'avoir rempli que des bassins ou des golfes plus ou moins isolés : les découvertes postérieures de vestiges rudimentaires, ou même des considérations d'ordre extrinsèque, ont montré qu'elles s'étaient étendues sur de bien plus vastes superficies. La mer yprésienne à laquelle on concédait le bassin anglo-belge, le bassin de Paris, peut-être un détroit resserré pour établir entre eux la communication, paraît, on l'a vu plus haut, avoir recouvert toute l'aire occupée précédemment par la mer landénienne, et même plus. Pareillement la mer lutétienne n'était pas confinée aux régions que jalonnent les sables bruxelliens, ceux de Cassel, les Bagschot anglais et le calcaire grossier parisien, elle s'étendit sur une grande partie de la contrée, où de nouvelles découvertes de meulières à Nummulites en reculent chaque jour les limites (1).

Un exemple intéressant est celui de la mer diestienne : M. Cornet (2), plus encore, peut-être, par l'examen du réseau hydrographique actuel que par une enquête sur la distribution des galets d'origine diestienne, conclut à une extension vers le S. bien plus considérable qu'on n'osait l'admettre avant lui.

Les faits amènent ainsi la géologie actuelle à un concept de plus en plus large de la distribution primitive des sédiments, et des relations mutuelles de leurs débris épars. C'est avec la même tendance qu'il faut considérer les sédiments landéniens de facies sparnacien : on peut admettre que leur nappe a recouvert, ou à peu près, l'ancien fond de la mer landénienne dans notre région,

---

(1) Leriche, Sur l'extension das grès à *Nummulites laevigatus* dans le Nord de la France.

(2) Cornet, Etudes sur l'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXXI, 1904, p. M. 394 et seq.

puisque des témoins de caractère analogue en subsistent en des points très éloignés les uns des autres; cette nappe fut ensuite morcelée par l'érosion.

La preuve de cette érosion ultérieure est donnée d'ailleurs par l'allure de la base de l'Yprésien, en discordance nette avec le Landénien, sur l'une ou l'autre des zones duquel elle repose. En certains points, l'Yprésien ravine plus ou moins profondément la zone des sables verts; en d'autres il laisse subsister la zone des sables blancs littoraux ; ailleurs enfin, une grande partie des dépôts lagunaires est respectée.

L'érosion explique ainsi très simplement la localisation actuelle de ces derniers dépôts dans le bassin de Paris, le bassin de la Manche et celui de la Flandre Belge.

L'hypothèse de cette érosion partielle, qui implique comme cause première l'existence de mouvements de la croûte terrestre, est précisément corroborée par le mode de gisement du quatrième groupe de sédiments de la série landénienne : les sables blancs et argiles avec lignites, d'origine fluviatile. Ils remplissent des vallées profondes au sein des autres dépôts landéniens et même de la craie sous-jacente, et témoignent ainsi dans les parties de la contrée où on les observe, de mouvements du sol accompagnés de déplacements corrélatifs du niveau de base. Il est donc intervenu une déformation de l'ancien fond de mer et de lagune, déformation qui, combinée avec l'érosion ultérieure, suffit à expliquer que la transgression yprésienne se soit étendue en discordance sur les différentes zones du Landénien, dont la série complète n'était conservée qu'en certains points.

Il est vrai qu'on a voulu attribuer au mode de gisement des sédiments en question une autre origine : les cavités qu'ils remplissent proviendraient de la dissolution des assises sous-jacentes, au sein desquelles leur nappe,

primitivement superposée, serait descendue. C'est l'explication proposée par M. de Lapparent lorsqu'il étudia ceux de ces gisements qui couvrent le Vermandois et le Cambrésis (1) : il y voyait le résultat de l'enfoncement de la nappe des argiles et lignites supérieurs à la glauconie.

Au premier abord, leur position dans la craie peut, en effet, rappeler la descente des sédiments tertiaires dans les poches de dissolution, phénomène d'ailleurs fréquent sur les plateaux crayeux. Tel ne paraît cependant pas le cas. Les gisements en question ont une allure différente. Bien plus, le phénomène de dissolution peut les affecter secondairement, et superpose alors à leurs caractères propres, les signes habituels, et tout différents, de son action.

En général, les sédiments ici rapportés au facies fluviatile n'occupent pas des puits de quelques mètres de diamètre, mais de vastes chenaux de dimensions plus ou moins considérables ; leurs strates ne s'y empilent pas concentriquement aux parois, mais y sont, au contraire, sensiblement horizontales (par exemple, dans les belles sablières de Leval-Trahegnies, en Belgique, et dans quelques-unes de celles de Bourlon), et on les voit se terminer en biseau contre les parois, ce qui est très net à Montigny, près Douai. Parfois cependant l'horizontalité disparaît et fait place à l'allure ondulée des strates qui révèle la présence de poches, séparées par des pitons, dans la craie sous-jacente. C'est que le phénomène de dissolution est intervenu ; mais il n'a fait qu'augmenter un peu la profondeur primitive du gisement des sables et des argiles, et en déranger fortement la régularité. Le cas est d'ailleurs assez fréquent sur les plateaux crayeux: par exemple, à Vis-en-Artois, au bois des Neuf près de

(1) De Lapparent, op. cit.

Marcoing, et même dans une des sablières de Bourlon, comme on l'a vu plus haut.

Un autre fait s'accorde mal avec l'hypothèse de la dissolution : la répartition des gisements, qui n'occupent que des bandes de terrain relativement étroites, où leur caractère aberrant est nettement distinct, tandis qu'aux alentours rien ne rompt la superposition stratigraphique normale. A Bourlon, de part et d'autre d'une zone qui traverse en écharpe le bois et le village, la craie est surmontée par le Landénien marin, qui n'offre aucune trace de dérangement (1). Enfin, dans les cas où les gisements n'atteignent pas la craie, mais sont enfermés dans des dépressions limitées de chaque côté et à leur base par les sédiments du Landénien marin, il semble plus difficile encore que la dissolution ait pu intervenir : la craie sous-jacente est alors recouverte par la même nappe uniforme de sédiments, dont on s'expliquerait mal qu'elle ait rempli un rôle protecteur en certains points et non pas sur les autres (2).

L'hypothèse de M. Lapparent n'a d'ailleurs pas rallié M. Gosselet, qui s'était prononcé auparavant pour le dépôt de ces sables et argiles dans des creux dus à l'érosion (3), à Bourlon, par exemple, et qui a maintenu cette opinion par la suite (4). Toutefois M. Gosselet attribue à cette érosion une date antérieure au Landénien marin.

---

(1) On a vu plus haut que la localisation du gisement de Bourlon ne peut en rien s'expliquer par une origine tectonique. M. de Lapparent avait suggéré celle-ci d'une manière générale pour les gisements du Vermandois et du Cambrésis, tout en constatant que la preuve n'en était pas possible.

(2) M. de Lapparent appuie son hypothèse de la dissolution sur une coupe relevée à Fieulaine, où on voit descendre sous les sables blancs et les lignites, un peu de sable glauconieux. Mais ce peut être, en ce point particulier, l'effet d'une poche de dissolution affectant la berge du chenal, là où les sables blancs venaient au contact du sable vert

(3) Gosselet, Constitution géologique du Cambrésis.

(4) Gosselet, L'étage éocène inférieur dans le Nord de la France et en Belgique, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e sér., t. II, 1874, p. 607.

M. Rutot [1] a fixé le véritable caractère de ces dépôts en établissant qu'ils forment le remplissage de vallées d'érosion fluviatile, et qu'ils sont postérieurs, au moins en général, aux dépôts du Landénien marin, mais antérieurs à la transgression yprésienne qui s'est étendue également sur les uns et les autres.

Cette conception répond bien, dans l'ensemble, à la réalité des faits. Il est toutefois un point de détail sur lequel on pourrait peut être proposer une modification. D'après M. Rutot, les dépôts fluviatiles seraient synchroniques de la fin du dépôt du Landénien marin. Ils seraient un facies latéral de ce qu'il appelle les sables d'émersion : de vastes fleuves, débouchant dans la mer landénienne, déposaient des sédiments fluviatiles en même temps que, plus loin au large, la mer en déposait de marins, les uns passant latéralement aux autres, et les fluviatiles s'étendant en même temps transgressivement sur les marins, par suite du retrait simultané de la mer. De cette manière, les dépôts fluviatiles seraient à peu près synchroniques des argiles à lignites du facies lagunaire, déposées également à la suite du retrait des eaux marines.

Si l'on se borne à l'examen du territoire belge, l'opinion est très admissible, car il n'y existe pas, entre le Landénien marin et l'Yprésien, si ce n'est en profondeur sous la Flandre [2], ces assises lagunaires intermédiaires dont on puisse étudier les relations avec les dépôts fluviatiles.

Il en est autrement en France, où, dans le Vermandois, ces dépôts existent en pleine région des lignites lagunaires, et pour ainsi dire côte à côte. A Montescourt, par exemple,

---

(1) Rutot, op. cit.

(2) *(Note ajoutée pendant l'impression).* Et peut-être aux environs de Tirlemont, où les deux facies lagunaire et fluviatile pourraient bien coexister.

la coupe donnée par M. de Lapparent [1] montre nettement le voisinage des deux facies, et aussi la diversité de leur gisement : les argiles à lignites surmontent normalement les sables marins tandis que les sables fluviatiles occupent en contre-bas une dépression de la craie. Dès lors il est évident (l'hypothèse de la dissolution de la craie sous-jacente étant écartée) que les deux formations ne sont pas contemporaines. D'autre part entre les sables marins et les dépôts lagunaires, il y a partout — quel que soit le bassin tertiaire où on les observe — concordance absolue, et même passage insensible et continuité parfaite, ce qui est exclusif de toute oscillation accentuée du sol à ce moment même. Il faut donc que les dépôts fluviatiles soient postérieurs à cette série marine et lagunaire puisqu'ils impliquent des mouvements du sol qui se seraient traduits nécessairement par une discordance dans la série [2]. C'est après le retrait des eaux lagunaires, au moins de la région envisagée, que se sont creusées les vallées. Elles sont ainsi postérieures, et même d'assez longtemps, à la régression de la mer Landénienne.

Il semble par suite que ce soit après la formation des dépôts correspondant à la vaste lagune qui s'est substituée à la mer landénienne, qu'intervinrent des mouvements

(1) De Lapparent, Op. cit.

(2) Il est vrai qu'on pourrait objecter la coupe de Cernay, telle qu'elle est décrite par M. Dollfus (*Feuille des Jeunes Naturalistes*, (4) n° 372, octobre 190', cité par M. Rutot dans le *Bull. Soc. belge Géol.*, t. XVI, 1902, Mémoires, p 205), et sur laquelle M. Rutot s'appuie précisément pour établir le synchronisme auquel il aboutit. Le conglomérat de Cernay, par son allure ravinante qui le fait reposer tantôt sur le sable landénien, tantot sur la craie, paraît bien appartenir au type des dépôts fluviatiles. Or M. Dollfus en dit qu'il est situé indiscutablement à la base de l'argile plastique des lignites. Mais il ne faut pas oublier qu'il y a grande analogie entre les éléments constitutifs des dépôts lagunaires et des dépôts fluviatiles : ce sont des sables blancs, des argiles plastiques, des bancs de lignites ; cette analogie a même été la cause d'une partie des confusions stratigraphiques sur lesquelles l'attention est appelée plus loin. Dans la région du Nord, des argiles plastiques se trouvent à la partie supérieure de tels dépôts, à Bourlon par exemple, et il est vraisemblable que celles de Cernay en sont l'équivalent.

du sol et une oscillation du niveau de base, grâce à laquelle de profondes vallées se creusèrent dans le sol d'abord surélevé, puis, lors de l'abaissement de celui-ci, se comblèrent d'alluvions sableuses et argileuses. Il faut admettre, à la suite des phases marine et lagunaire du Landénien, une phase continentale où s'est déroulée l'évolution d'un cycle hydrographique, et où s'est élaborée la pénéplaine que devait envahir la mer yprésienne. Par là, le Landénien se trouverait subdivisé en trois stades : marin, lagunaire et fluviocontinental.

La reconnaissance des dépôts fluviatiles comme groupe distinct projette une certaine clarté dans la classification, jusqu'ici bien confuse, des dépôts de la base de l'Eocène. Avant les observations de M. Rutot, la présence de ces dépôts avait été une cause d'embarras pour la stratigraphie de la région. On les confondait avec deux des autres groupes, dont ils offraient, en quelque sorte réunis, les caractères : c'était tantôt avec les sables blancs littoraux, tantôt avec les argiles à lignites lagunaires. S'attachant à l'une ou l'autre de ces ressemblances, on a échafaudé les constructions stratigraphiques les plus disparates. Sur les parties de la région où il n'y avait pas à tenir compte du groupe fluviatile, par suite de son absence, la classification était facile. On n'avait qu'à distinguer successivement les sables marins (Thanet, Ostricourt, Bracheux), les sables blancs et les argiles saumâtres à lignites (Woolwich, Sparnacien), le tout surmonté par l'Yprésien. Dès qu'on retrouvait le groupe dont la valeur stratigraphique exacte était méconnue, la confusion surgissait, et elle avait une répercussion jusque dans la classification de la partie inférieure de l'Yprésien, qu'on est cependant arrivé à déterminer récemment, par la comparaison des faunes, et grâce à l'horizon de repère que constitue le niveau de Sinceny-Oldhaven.

ÉTAGE	DÉSIGNATION De Lapparent 1874	1906		
YPRÉSIEN	Sables de Cuise	*Yprèsien*		*Yp* S M *Yp* A
LANDÉNIEN	Argiles et lignites, sables blancs	*Landénien*	*Sparnacien*	L Sa fa S f
	Glauconie		*Thanétien*	s L

A... *e sédimentation mari*

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Étude sur la Nappe aquifère *du* Calcaire carbonifère *à* Roubaix *et à* Tourcoing

par J. Gosselet

Pl. I.

Dans un article précédent (1), j'ai examiné quels étaient les rapports des nappes aquifères avec les pluies de leur région d'alimentation, dans deux circonstances particulières, à Emmerin et à Marchiennes (Nappe d'Anchin).

A Emmerin, il s'agissait d'une nappe très superficielle alimentée par l'eau qui tombe aux environs immédiats des sources, mais qui doit, avant d'arriver à la nappe aquifère, filtrer à travers plusieurs mètres de limon et traverser les fissures de la craie.

On a vu que les niveaux d'étiage de cette nappe dépendent surtout des pluies de l'hiver précédent. En énonçant cette proposition comme le résultat de la comparaison des diagrammes des pluies de chaque saison et des niveaux d'étiage, je n'ai pas voulu soutenir que les pluies d'été n'avaient aucune influence. J'ai même dit positivement le contraire (p. 163). Mais je désirais constater que les observations faites à Emmerin confirment, dans leur cadre très restreint, la loi de Dause, si bien mise en lumière pour le bassin de la Seine, par MM. Belgrand et G. Lemaître.

A Marchiennes, la nappe est plus profonde; elle est captive; son bassin d'alimentation est plus étendu. L'étiage s'y fait encore sentir. Mais il semble que le dernier hiver n'est plus seul à influer sur son niveau. Les pluies des années précédentes entrent aussi en ligne de compte.

En terminant ce travail, j'avais en vue de le compléter par l'étude d'une nappe beaucoup plus profonde, celle qui

(1) Gosselet. Essai de comparaison entre les pluies et les niveaux de certaines Nappes aquifères. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 162, 1905.

alimente les forages au calcaire carbonifère des villes de Roubaix-Tourcoing et environs.

Avant d'examiner comment cette nappe est influencée par la pluie, il est nécessaire de bien étudier sa disposition, car elle se trouve dans des conditions très particulières.

Le calcaire carbonifère qui la contient est à Roubaix et à Tourcoing à une profondeur d'environ 80 à 120 m. Pour l'atteindre, il faut traverser :

1° Le limon *(couche perméable)* ;
2° L'Argile yprésienne *(imperméable)* ;
3° Le sable d'Ostricourt *(perméable)* ;
4° L'Argile de Louvil *(imperméable)* ;
5° La craie *(perméable)* ;
6° L'Argile des Dièves *(imperméable)*.

Ainsi, la nappe du calcaire est une nappe captive, séparée des eaux pluviales superficielles par quatre couches d'argiles imperméables et par trois nappes aquifères moins profondes : celles du limon, du sable d'Ostricourt et de la craie. Elle ne peut donc pas être alimentée par la pluie qui tombe aux environs.

Le calcaire qui la contient est une roche tout à fait imperméable ; l'eau ne s'y trouve que dans des fissures. Ces fissures ou diaclases sont relativement peu nombreuses, peu étendues et ne communiquent que difficilement entre elles, parce que les joints de stratification qui séparent les bancs sont ou très étroits ou à l'état de schistes argileux imperméables. Les couches étant inclinées, il suffit que l'une d'elles soit compacte et sans fissures, pour interrompre le cours de l'eau dans le sens horizontal.

On doit donc considérer la nappe qui alimente les forages au calcaire comme partagée en nombreux compartiments plus ou moins indépendants les uns des autres, et où l'eau peut se trouver à des niveaux différents.

Cette nappe est captive sous pression; non seulement elle est captive par les quatre assises argileuses qui la surmontent, mais elle est aussi rendue captive dans le calcaire lui-même par les bancs compacts. Il en résulte que quand on a atteint la fissure qui la fournit, elle s'élève dans le tube non seulement plus haut que le point d'où elle sort, mais plus haut que le niveau du calcaire lui-même, plus haut que les nappes également captives de la craie et du sable qui lui sont superposées.

Mais le contraire peut avoir lieu. Le niveau ascendant de l'eau du calcaire peut être inférieur à celui de l'eau de la craie. Dans ce cas, lorsqu'on arrive à la fissure aquifère, l'eau de la craie y descend et le liquide baisse dans le tube.

On se demande peut-être pourquoi, dans ce cas, on ne se contente pas de l'eau de la craie. C'est que cette eau est toujours insuffisante.

Toutes les fissures ne contiennent pas d'eau, ou ne peuvent pas fournir une même quantité d'eau. Il y a des fissures sèches, pleines de sable ou même complètement vides; il y en a qui ne donnent que très peu d'eau. Aussi, on creuse dans le calcaire, recoupant fissures sur fissures, jusqu'à ce que l'on ait la quantité d'eau voulue. Au forage de Thumesnil, bien que l'on ait trouvé une fissure aquifère à 120 mètres, il a fallu forer jusqu'à 211 mètres pour recueillir, en recoupant plusieurs fissures, la quantité demandée.

Le calcaire carbonifère s'étend sous tous les environs de Lille, mais il n'est pas partout également aquifère. Dans la ville même de Lille, les forages au calcaire ne fournissent pas beaucoup d'eau parce que le calcaire y est compact; à Roubaix, Tourcoing et aux environs, les résultats sont infiniment plus satisfaisants : sous ces villes le calcaire carbonifère est généralement à l'état de dolomie (calcaire magnésien). Quand la dolomie est compacte, elle

se comporte comme le calcaire. Mais elle est souvent caverneuse ; elle présente des cavités, qui peuvent communiquer les unes avec les autres et par conséquent livrer un passage facile à l'eau. D'autres fois, la dolomie est pulvérulente ; elle est alors perméable à la manière du sable et comme lui constitue une véritable nappe aquifère. En général, la dolomie pulvérulente, se trouve dans les cavités de la roche dure. Il y a comme un réseau de dolomie compacte dont les mailles sont remplies de dolomie sableuse.

Quand la dolomie pulvérulente est en grains très fins, elle se met en suspension dans l'eau que l'on pompe. J'ai bien souvent rappelé ce qui arriva au forage de la teinturerie de Wasquehal. L'eau qui était abondante et de qualité très convenable devint noire tout d'un coup, ce qui était un grave inconvénient pour l'industrie en question. On reconnut qu'elle devait sa couleur à une très fine poussière de dolomie. On pompa à toutes forces. L'eau se clarifia peu à peu ; elle redevint limpide lorsqu'on eut enlevé toute la dolomie pulvérulente contenue dans la caverne.

On doit bien penser que dans une roche aussi hétérogène, aussi fissurée, aussi peu cohérente que la dolomie, il s'établit constamment des voies nouvelles au passage de l'eau. On ne devra donc pas s'étonner de voir se produire des communications entre un forage et des cavités voisines, qui en étaient d'abord séparées. Tantôt c'est à l'avantage du forage qui reçoit tout à coup une quantité d'eau considérable, venant d'un compartiment où le niveau aquifère était plus élevé. Tantôt, au contraire, la nouvelle communication a été défavorable au forage, qui s'est trouvé en relation avec un compartiment moins riche ou d'un niveau plus bas.

Généralement les forages au calcaire trouvent les fissures

et les cavités aquifères dans les 10 premiers mètres. On en a eu un bel exemple au forage du Lycée de Tourcoing : on rencontra le calcaire à 126 mètres de profondeur et à 126 m. 85 une fissure de 0 m. 15, qui fit aussitôt remonter l'eau à 118 m. 50. Au forage Broways, à Roubaix, on atteignit le calcaire à 118 m. 50, et à 120 mètres une fissure fournit de l'eau à volonté.

Mais il faut quelquefois pénétrer de 30, 40 ou 50 mètres dans le calcaire pour trouver la fissure ou la dolomie aquifère. Dans un forage de Croix, on tomba directement sur de la dolomie à 83 m. 50. On recoupa 60 mètres de dolomie tendre ou dure, quelquefois pulvérulente, mais peu aquifère. Ce n'est qu'à 144 mètres que l'on arriva sur une source abondante. A un forage de Tourcoing, on a joint le calcaire à 87 mètres ; il contenait des bancs intercalés de dolomie, mais pas d'eau. On a poursuivi le forage avec la plus grande constance jusqu'à 214 mètres, où l'on a enfin trouvé de la dolomie aquifère.

Cet exemple montre que l'on ne doit pour ainsi dire jamais désespérer. Néanmoins il y a des cas où le succès n'a pas répondu à la ténacité des industriels et des sondeurs. A Fives, on a percé le calcaire depuis 54 mètres jusqu'à 253 m. 50 sans trouver la quantité d'eau suffisante. A Hellemmes, on a aussi traversé 250 mètres de calcaire sans avoir d'eau.

Dans certains cas, il peut y avoir intérêt à déplacer, au lieu de continuer, un forage qui présente peu d'espoir. Les roches compactes font l'exception ; elles séparent des compartiments fissurés et aquifères. On peut donc trouver une de ces zones aquifères au voisinage d'une roche compacte.

A l'Usine Motte et Bourgeois, rue d'Avelghem, à Roubaix, un premier forage rencontra le calcaire à 87 m. 75, la dolomie à 145 mètres, et fut poussé jusqu'à 160 m. 40

sans trouver d'eau. Un second forage à 20 mètres du premier recoupa à 87 mètres une fissure qui fournit de l'eau en abondance. Enfin, un troisième forage distant de 4 mètres du second fut poursuivi jusqu'à 167 mètres sans donner d'eau.

A l'Usine Motte et Delescluze, rue de Belfort, un premier forage joignit le calcaire à 93 m. 45. Il ne trouvait pas d'eau. Je fus consulté lorsque le forage était déjà à 200 m. dans du calcaire encrinitique qui me parut être de la pierre de Maffles. Je conseillais de continuer dans l'espoir que l'on trouverait de l'eau au contact du calcaire carbonifère et des psammites dévoniens. Les couches étaient probablement très inclinées, car on ne rencontra ce contact qu'à la profondeur de 542 m. 75. On fit 9 mètres dans le dévonien sans trouver d'eau. Un second forage dans la même usine et à 25 mètres de distance rencontra dans le calcaire, à 156 mètres, une fissure qui donna de l'eau en abondance.

On ne sait pas la quantité d'eau que peut fournir la nappe du calcaire, ni même celle qu'elle fournit actuellement. D'après des renseignements que j'ai reçus sur 15 forages de Roubaix-Tourcoing, on peut l'estimer à 40.000 mètres cubes par jour, pour les 60 forages des deux villes. Dans cette quantité on ne comprend pas les 8.000 mètres cubes donnés journellement par le grand forage Motte et Bourgeois, rue des Longues-Haies. Dans ce forage du diamètre 0 m. 96, on a atteint le calcaire à la profondeur de 94 mètres. A 128 mètres on a rencontré une fissure et l'eau est remontée immédiatement dans le forage et dans les forages voisins.

On pouvait craindre que la multiplicité des forages ne finit par faire baisser la nappe. C'est même une opinion assez courante à Roubaix que les forages se nuisent les uns aux autres. J'ai interrogé les industriels sur les variations

de leurs forages; les renseignements que j'ai obtenus sont contradictoires. A côté de forages qui ont baissé, il y en a d'autres dont le niveau s'est maintenu. Ce fait semble bien démontrer que la nappe du calcaire est à compartiments multiples indépendants les uns des autres.

Il est bien évident que si l'on demandait à un de ces compartiments plus d'eau qu'il n'en reçoit, il devrait y avoir une baisse, mais cette baisse serait progressive. Or, souvent, quand on signale un abaissement du niveau dans un forage, on dit que cet abaissement s'est produit tout-à-coup, et on l'attribue à l'établissement d'un nouveau forage. Mais ce changement de niveau pourrait très bien être le résultat d'un changement dans la communication des compartiments. Il suffit qu'il se produise une ouverture par dissolution ou par entraînement de matière pour déterminer une communication avec un compartiment voisin, et baisse de niveau là ou l'eau était plus élevée.

On peut ajouter que les abaissements de niveau qui ont été remarqués dans les dernières années peuvent tenir à la sécheresse générale qui a sévi dans le Nord depuis 1898.

Les variations constatées dans le niveau peuvent aussi dépendre de l'époque où l'on fait les observations, car le niveau de la nappe du calcaire est sujet aux fluctuations de l'étiage.

Heureusement, pour la connaissance de la nappe du calcaire, des observations hebdomadaires sont faites depuis 1897 au forage de l'Usine des Longues Haies (Motte et Bourgeois) par M. Pauwels, directeur. Il a bien voulu me les communiquer. Je lui en exprime toute ma reconnaissance, car c'est sur ces observations qu'est fondé le présent travail.

Le niveau de l'eau a été mesuré tous les dimanches après 12 heures d'arrêt de la pompe. Il a été apprécié en centimètres, *en dessous* du niveau du sol. Dans les dia-

grammes de la Planche I, j'ai résumé les observations en marquant le niveau moyen du mois et pour rendre les côtes plus faciles à comparer, je me suis borné au chiffre des décimètres [1].

A côté de la ligne marquant les variations du niveau de l'eau j'ai tracé le diagramme des chutes de pluie dans la région d'Ath (Belgique), où se trouve, je le suppose, le bassin d'alimentation de la nappe du calcaire. Ces observations météorologiques ont été très aimablement mises à ma disposition par M. Lankaster, Directeur de l'Observatoire météréologique de Belgique.

Sur ces sept années (1899 1905) l'amplitude des variations a été de près de 3 mètres (21 m. 10 le 19 mai 1901 et 24 m. le 30 octobre 1904.

Toutefois en 1904, il s'est passé un fait extraordinaire, le niveau qui était à 21 m. 60 le 25 mars a passé à 20 m. 4 le 3 avril et à 19 m. 78 le 10 avril. Il est retombé à la fin du mois à 21 m. 60. Au milieu de mai, il y eut une nouvelle poussée : le 15 mai on a constaté un niveau de 20 m. 38 ; puis il est immédiatement retombé. On ne peut guère expliquer ces deux flux que par l'ouverture d'une communication avec une cavité voisine.

Ce qui frappe au premier abord à la vue des diagrammes, c'est l'existence chaque année d'une saison d'étiage, c'est-à-dire d'une saison de basses eaux qui s'étend en moyenne de juillet en décembre. Elle se produit à la même époque que pour les cours d'eau et les sources superficielles. Elle commence à se dessiner au mois de mai; tous les ans on constate une baisse entre mai et juin.

Le relèvement se manifeste dès le mois de novembre, quelquefois même plus tôt sous l'influence de grandes pluies.

---

(1) Le niveau étant apprécié par la distance entre l'eau et le repère, l'eau est d'autant plus élevée que ce chiffre est moindre.

Le parallélisme entre le diagramme des niveaux moyens d'étiage et celui des pluies d'hiver existe encore, mais il est moins frappant que pour Emmerin. On constate au contraire l'influence presque immédiate des pluies des diverses saisons.

Au milieu de la période de sécheresse générale, que l'on vient de traverser, l'année 1900 fut relativement humide, principalement en été : le niveau d'étiage reste très haut dans le forage de Roubaix ; cette année, il n'y eut presque pas d'étiage.

En 1901, il se produit un fait opposé : l'été est sec et l'étiage est très bas, bien que l'hiver eût été pluvieux.

L'hiver 1901-1902 étant sec, le niveau n'a pas sensiblement remonté; on pourrait dire que le niveau d'étiage s'est prolongé pendant toute l'année 1902.

Au contraire, il eut très peu de durée en 1903. Sous l'influence des pluies d'octobre, le niveau monta avec une rapidité extraordinaire.

L'année 1904 fut très sèche surtout en été; le niveau d'étiage fut très bas.

En 1905, il n'y eut pas d'étiage. Sous l'influence des grandes pluies de mai, la baisse ne se dessina qu'en juin ; puis vinrent les pluies de juillet et d'août qui firent remonter le niveau.

Par tous ces faits, on constate que la nappe du calcaire carbonifère de Roubaix-Tourcoing, bien que captive, bien que située à une grande profondeur, est très promptement influencée par les conditions météorologiques. C'est un régime presque analogue à une nappe superficielle qui serait entretenue par une région imperméable.

On doit en conclure que le bassin d'alimentation de la nappe est peu éloigné, que la pénétration de l'eau y est très rapide, que la communication avec le sous-sol de Roubaix-Tourcoing est très facile.

Depuis plusieurs années, des considérations d'ordre géologique m'avaient amené à penser que le bassin d'alimentation de la nappe au calcaire de Roubaix-Tourcoing se trouve dans la région d'Ath, Maffles, Lens, Brugelette, entre Tournai et Mons. L'étude que je viens de faire en fournit une nouvelle preuve.

Le sol de cette région est formé de sable tertiaire ou de limon sableux très perméable, superposé directement au calcaire carbonifère. Dans cette assise du calcaire carbonifère, la dolomie occupe une étendue considérable. L'eau de pluie qui filtre rapidement à travers les couches superficielles trouve dans les fissures du calcaire et dans les cavernes de la dolomie des voies, qui la conduisent sous Roubaix-Tourcoing, en suivant la déclivité des couches. Bien plus, la vallée de la Dendre, depuis sa source jusqu'à Ath, est creusée dans le calcaire. La rivière est en communication complète avec les fissures. Les crues qui surviennent sous l'influence de la pluie font hausser immédiatement le niveau de la nappe, qui se trouve ainsi soumise à toutes les influences météoriques.

On a ici un cas particulier où la loi de Dause ne peut plus s'appliquer. Cette loi exige, en effet, que l'eau de pluie, avant d'arriver à la nappe aquifère, mette un certain temps pour traverser les couches perméables, ou elle puisse s'emmagasiner ; elle demande aussi à ce que la circulation de la nappe aquifère se fasse lentement du bassin d'origine à l'exutoire.

L'hypothèse qui vient d'être exposée et qui fait venir de Belgique les eaux du calcaire puisées par les forages de Roubaix-Tourcoing présente cependant une sérieuse difficulté provenant de la composition de ces eaux. Elles sont sodiques ; elles contiennent des sels de soude et en particulier du chlorure de sodium. Comme elles ne traversent aucun terrain sodifère, il faut admettre que

c'est dans le calcaire même qu'elles puisent leur salinité.

Malheureusement leur étude au point de vue chimique est encore bien incomplète. On n'a qu'un petit nombre d'analyses, toutes concordantes au point de vue qualitatif, mais variables quant à la quantité de sel contenu.

Il serait curieux de voir si l'alcalinité de l'eau d'un forage ne s'atténue pas à la longue par la désalaison des conduits souterrains qui l'amènent.

Il y a du reste des exemples de variations très considérables, qui se sont produites dans la composition des eaux d'un même forage. D'alcalines qu'elles étaient, elles sont devenues calcaires. On s'en rend facilement compte en se souvenant qu'à Roubaix-Tourcoing, il y a trois ou quatre ou nappes superposées. Il suffit qu'il s'établisse dans le forage ou autour du forage une communication entre les nappes supérieures et la nappe inférieure, pour que la composition de celle-ci se modifie et, en particulier, pour qu'elle devienne calcaire.

Dans le cas où comme je le suppose la salure de l'eau devrait son origine au sel contenu dans le calcaire carbonifère, on pourrait espérer qu'elle diminuera progressivement et que l'eau des forages deviendra propre à l'alimentation.

Il serait à désirer que les villes de Roubaix-Tourcoing aussi intelligentes que riches organisent une étude méthodique et suivie de leurs forages. Il y a dans les eaux souterraines une source de richeese qu'il importe de bien connaître pour en tirer tout le profit possible.

M. Leriche fait au nom de M. l'abbé Godon la communication suivante :

Découverte d'une **Faune quaternaire** *à* **Cambrai**
par l'abbé **J. Godon**

En 1903, au cours d'une visite à une sablière à l'E. du territoire de Cambrai, entre le chemin de Niergnies et la route départementale n° 11, dite route de Guise, mon attention a été attirée par la présence de nombreux ossements qui se trouvaient à la base de l'ergeron superposé aux sables landéniens.

Voici la coupe du pleistocène dans cette localité.

Terre végétale	0m30
Limon supérieur.	0.75
Ergeron	2.50
La base de l'ergeron sur une épaisseur d'un mètre, est chargé de petits galets de craie, de coquilles de *Pupa muscorum* et de *Succinea oblonga*.	
Sables un peu argileux avec quelques rares galets de silex renfermant les ossements signalés ci-dessus	1.
Sables landéniens.	1.50
Craie sénonienne dont la surface est irrégulière.	

Pendant plusieurs années, j'ai suivi les travaux d'exploitation. Sur une surface d'environ cinquante mètres carrés j'ai extrait 34 crânes de Spermophile dont trois bien complets, plus de 50 maxillaires inférieurs garnis de dents, de nombreux os des membres. Associés aux débris du Spermophile, beaucoup d'autres ossements appartenant à diverses espèces animales. De ces espèces, les unes sont éteintes : *Rhinoceros tichorinus* (19 molaires), *Elephas primigenius*, Mammouth (2me molaire de lait, plusieurs vertèbres, os des membres) ; d'autres ont émigré, comme *Cervus tarandus*, Renne (important fragment de maxillaire supérieur, partie droite du maxillaire inférieur, fragment de bois, quelques os des membres) ; enfin, d'autres plus ou moins identiques aux espèces actuelles de notre région : *Bos, Equus* (débris de

maxillaires inférieurs, canons, doigts, etc.); *Arvicola*, Campagnol (fragments de crânes, plusieurs maxillaires inférieurs intacts, os des membres); *Canis* (important fragment de crâne); *Putorius* (crâne complet et intact de *P. fœtidus*, Putois, et fragment d'un crâne de *P. vulgaris*, Belette.)

Je me bornerai à faire remarquer dans ce gisement la présence d'espèces froides (Spermophile, Renne, Rhinocéros); celle du Spermophile est surtout intéressante à constater.

Cette espèce n'a pas encore été rencontrée, à ma connaissance, dans les dépôts pleistocènes de la région du Nord. Je n'ai observé dans ce gisement aucune trace de l'industrie humaine.

M. **Leriche** insiste sur l'importance de la découverte de M. l'abbé Godon. Les faunes mammalogiques des limons du Nord de la France sont fort peu connues. Celle que vient de signaler notre confrère est la faune typique des steppes; elle semble avoir précédé, dans le Nord de la France, le dépôt de l'ergeron.

Le même membre présente la note suivante :

Note sur le **Gisement landénien** *de* **Cugny** (*Aisne*)
par **Arthur Vinchon**

Dans le but d'étudier l'Eocène inférieur du département de l'Aisne, où cet étage est très développé, je m'étais adressé à M. J. Pilloy de Saint-Quentin, qui l'avait jadis exploré avec soin et y avait fait d'abondantes récoltes.

M. Pilloy avait notamment, relevé un intéressant gisement situé à 1.800 mètres environ du S.-O. de la gare de Flavy-le-Martel, sur le territoire de la commune de Cugny (Aisne). Cette sablière lui avait fourni de nombreux échantillons relativement bien conservés et ayant encore

leurs deux valves en connexion, indice d'une période de calme dans un coin de mer abrité des vagues et des courants. Ces spécimens, d'après la diagnose déjà ancienne de M. Watelet, appartiendraient en partie à des espèces nouvelles ou du moins à des variations caractérisées. Nous avons cru y reconnaître :

MOLLUSQUES

Crassatella bellovacina, Deshayes.
Cucullaea crassatina, Lamarck.
Cyprina scutellaria, Desh.
Cytherea scutella (*fallax*), Desh.
Cytherea obliqua, Desh.
Cytherea?
Venericardia pectuncularis, Lmk.
Pectunculus terebratularis, Lmk.
Modiola, sp.
Arca, sp.
Turritella, sp.

VERTÉBRÉS

Crocodilus depressifrons, Blainville (Dents).
Odontaspis elegans, Agassiz. »
Odontaspis cuspidata, Ag. »
Lamna macrota, Ag. »
Lamna Vincenti, Winkler. »

Munis d'une carte soigneusement repérée, nous nous rendîmes sur les lieux, il y a quelques années ; le point indiqué était modifié de fond en comble par l'extraction des sables, et la culture avait ensuite fait disparaître toute trace du banc coquillier. Toutefois, en poursuivant un peu plus loin vers le Sud, nous rencontrâmes dans le chemin creux qui mène à la ferme, puis dans une excavation assez considérable derrière les bâtiments, des grès plus cohérents que ceux de la sablière d'Holnon mais également très riches en empreintes et moules internes de mollusques. Ils sont peu déterminables ; on y reconnaît cependant les genres *Arca*, *Cucullaea*, *Cytherea*, *Modiola*, etc.

Nous sommes donc bien dans l'assise marine des « Sables d'Ostricourt » telle que l'a relevée M. Leriche dans la sablière d'Holnon; mais d'un autre côté, la série assez nombreuse de squales élasmobranches, notamment *Odontaspis cuspidata*, Ag., *Lamna Vincenti*, Winkler, rappellerait les exploitations de Jeumont-Erquelines, d'autant que le gisement n'ayant guère été visité avant nous que par M. Pilloy, a pu parfaitement contenir des débris d'autres vertébrés.

Enfin les parois de la nouvelle excavation, à peu près abandonnée maintenant, nous ont montré un lit de $0^{m}10 - 0^{m}15$ environ d'épaisseur, composé exclusivement de moules internes de *Pectunculus terebratularis*, Lmk., libres et isolés, formés d'un grès ferrugineux certainement landénien. Il est probable qu'il y a là un fait analogue à celui signalé par M. Gosselet aux environs du fort de Maulde.

Le gisement de Cugny appartient donc, sans conteste, à l'horizon de Bracheux « Sables d'Ostricourt marins » et cette assise se prolonge certainement dans la Somme, où nous avons trouvé de rares vestiges organisés dans les grès de Rocogne, aux portes de Péronne; mais en général les sables landéniens sont complètement azoïques dans ce dernier département.

M. **Leriche** fait une communication sur le genre *Vasseuria*. Il montre que les tubes dentaliformes auxquels Munier-Chalmas a appliqué ce nom, en 1880, représentent le phragmocône de la coquille d'un Céphalopode dibranchial, dont le rostre vient d'être décrit, par M. De Alessandri, comme celui d'un genre nouveau, *Belosepiella*, qui serait voisin du genre *Belosepia*. C'est avec le genre *Beloptera* que le genre *Vasseuria*, amendé, a le plus d'affinité.

M. Douxami résume le récent mémoire de M. de Montessus de Ballore, sur les tremblements de terre.

Les **Tremblements de terre** [1]

par **F. de Montessus de Ballore**

Résumé par **H. Douxami**

Tout le monde sait que l'écorce terrestre, sur laquelle nous vivons, discutons et luttons pour la vie, présente dans un grand nombre de régions, une instabilité particulièrement redoutable pour l'homme et ses constructions. Mais pendant longtemps les séismes ou tremblements de terre ont été considérés comme une manifestation de l'activité volcanique et une conséquence des phénomènes éruptifs.

Les tremblements de terre qui se sont produits dans ces trente dernières années (Andalousie 1884, Nice 1887, Mississipi 1886, Japon 1886, Locride 1894, Allemagne alpine 1897, Inde 1897, Calabre 1783 et 1905, etc.), en même temps qu'ils attiraient l'attention des savants, donnaient une impulsion nouvelle aux études séismologiques en particulier en Angleterre avec M. John Milne et l'association britannique pour l'avancement des sciences, au Japon, dans l'Inde, aux États-Unis et dans tout l'ancien monde. Les observatoires séismologiques se sont multipliés un peu partout et l'on peut dire qu'aujourd'hui un séisme de quelque importance; un *macroséisme* ne peut plus passer inaperçu. Les appareils enregistreurs de ces phénomènes, les séismographes, dont les différentes variétés dépassent 200, ont été tellement perfectionnés qu'ils enregistrent non seulement les tremblements de

(1) *Géographie Séismique* (avec une préface de M. A. de Lapparent, membre de l'Institut), pp. 491, 89 cartes et fig., 3 cartes hors texte. A. Colin, Paris 1906.

terre et leurs différents modes de propagation par l'écorce superficielle et par la masse interne du globe mais aussi les variations de pression atmosphérique, de températures, les marées, les accumulations de neiges et de glaces dans les régions polaires. les sonneries de cloche et qu'on peut les utiliser pour prévoir les tempêtes, pour étudier l'usure des ponts des chemins de fer ou des voies ferrées et il faut l'espérer pour prévoir, autant que faire se pourra, les tremblements de terre eux-mêmes.

M de Montessus s'est proposé d'étudier les tremblements de terre et leur répartition par une méthode toute différente : il a entrepris en quelque sorte une véritable monographie du phénomène : plus de 170.000 séismes authentiques ont été catalogués, reportés sur des cartes avec un figuré en rapport avec la fréquence et l'intensité des secousses. (1) La comparaison de ces cartes séismiques des différentes régions du globe avec leur topographie et avec leur structure ou leur histoire géologique ont permis à l'auteur d'arriver aux conclusions suivantes. Si l'on peut diviser les tremblements de terre en tremblements de terre volcaniques, d'éboulement et tectoniques il y a cependant indépendance complète entre les phénomènes séismiques et volcaniques, les régions séismiques ne sont pas généralement situées au voisinage des volcans actifs ou éteints et les évents éruptifs se rencontrent aussi dans les régions pénéséismiques ou même aséismiques.

Dans une région donnée, la portion la plus instable est celle qui présente la plus forte pente ou les plus grandes

(1) La fréquence est facile à évaluer si les observations s'étendent sur une période de temps suffisamment longue (50 ans au moins l'intensité est plus délicate à préciser. M. de Montessus après Rossi-Forel, Cancani, J. Milne, a essayé en vain d'évaluer rationnellement cette intensité p. 11, et a adopté la suivante : les *pays séismiques* sont ceux où les tremblements de terre sont fréquents et plus ou moins désastreux, *pénéséismiques* ceux où ils restent simplement sevères et *aséismisques* ceux où ils sont faibles et rares ou même complètement inconnus. Dans la carte ci-jointe, p. 198, les cercles noirs sont d'autant plus grands que les seismes sont plus nombreux et plus sévères.

différences d'altitude, c'est-à-dire le plus grand relief relatif ou absolu.

Enfin, l'écorce terrestre tremble à peu près également et presque uniquement le long de deux étroites zones qui se couchent suivant deux grands cercles faisant entre eux un angle d'environ 67°. Le cercle méditerranéen ou alpino-caucasien-himalayen 53,54 % des séismes, et le cercle circumpacifique ou ando-japonais-malais 41,08 % des séismes. Ces deux zones coïncident avec les deux plus importantes lignes de relief de la surface terrestre : elles coïncident aussi exactement avec les geosynclinaux de l'époque secondaire de M. Haug.

Les régions plissées et disloquées sont donc les régions instables du globe. Cette instabilité est d'ailleurs fonction du temps. Ainsi pour l'Europe la chaîne calédonienne n'a que 0,4 %, la chaîne armoricaine 4,6 % et la chaîne alpine 86,4 % enfin les régions tabulaires 8,6 % des séismes qui agitent notre continent. La fréquence des séismes renseigne donc sur l'âge des plissements de la région correspondante. Des résultats comparables s'obtiennent lorsque l'on fait le pourcentage des tremblements de terre d'après les terrains archéens et primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires dont ils sont originaires.

Ces résultats généraux sont mis en évidence dans l'étude séismique détaillée du Continent Nord-Atlantique, des aires continentales extra-européennes (continent sino-sibérien, continent australo-malgache, continent africano-brésilien, le Pacifique et les terres antarctiques) ainsi que des géosynclinaux méditerranéen ou alpin, et circum-pacifique. Si l'on veut se rappeler le nombre de séismes catalogués par M. de Montessus et le nombre des auteurs cités (384), l'on ne pourra s'empêcher de rendre un juste hommage aux efforts et au travail considérable qu'un tel

livre a dû demander, et de souscrire aux conclusions de l'auteur.

Il est impossible dans un compte-rendu sommaire de résumer, même d'une manière approchée, tous les résultats intéressants mis en évidence. Aussi nous contenterons-nous d'exposer les conclusions de l'auteur à propos de notre région : cela nous permettra, en particulier, d'attirer l'attention sur ce fait que, si les accidents géologiques ont une influence séismogénique certaine, il n'en reste pas moins délicat de savoir auquel de ces accidents : failles, plissements, effondrements, surrections, etc., il faut attribuer une influence prépondérante sur les séismes.

La portion du Bassin de Paris qui nous avoisine est presque complètement aséismique, sauf un très petit groupe d'épicentres autour de Soissons, un autre sur la rive droite de la Seine et sur la rive gauche de la Somme aux endroits où le rivage change brusquement de direction et dont l'origine serait peut-être sous la Manche ou bien dépendrait en réalité de la région pénéséismique du bassin houiller franco-belge.

M. de Montessus rattache le Nord de la France à la Belgique, la Hollande, la Westphalie et le plateau rhénan. Cette vaste région comprend donc le massif dévonien de la Belgique et du N.-W. de l'Allemagne, la traînée carbonifère qui le borde au N. et les terrains tertiaires et quaternaires correspondants jusqu'à la mer du Nord. La limite à l'ouest serait la Canche au-delà des lambeaux de carboniférien et de primaire prolongeant le bassin franco-belge jusqu'à la Manche vers Boulogne.

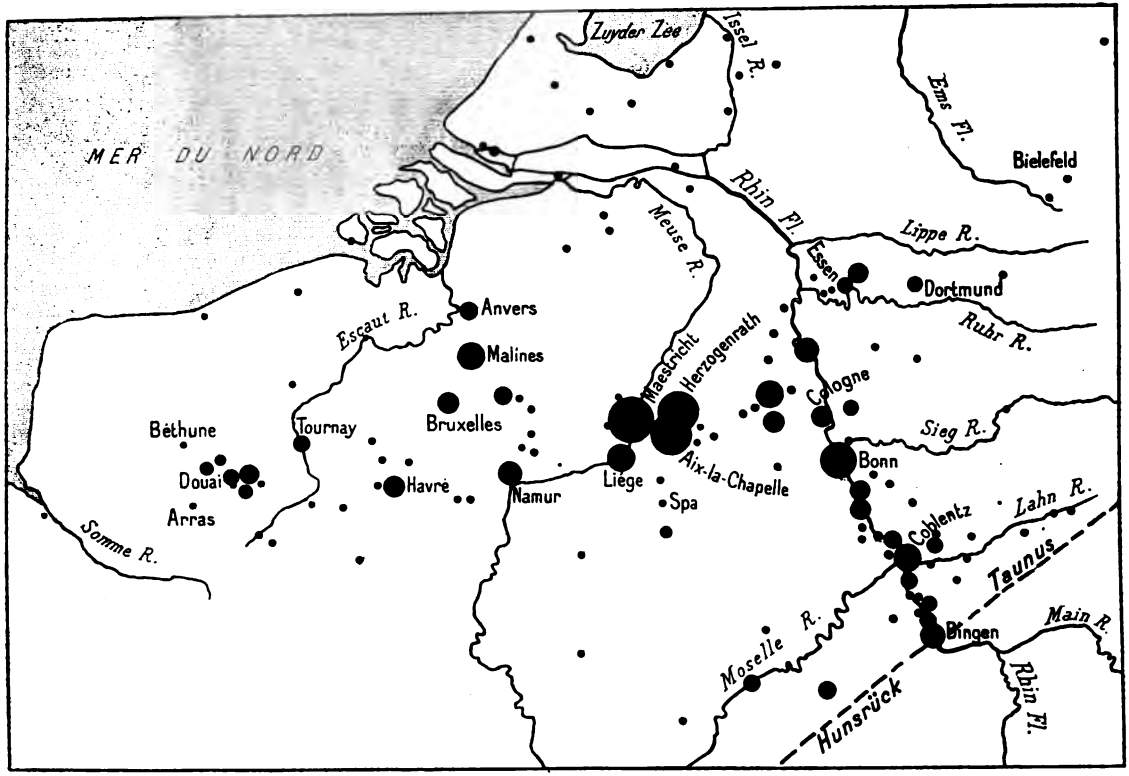
Les séismes, rares d'ailleurs, qui affectent les terrains tertiaires et quaternaires des Flandres et du Brabant (Malines, 18 septembre 1692; Amsterdam-Haarlem-Leyde-Utrecht, 17 mars 1883) seraient dus à la même cause que

ceux du bassin houiller, et non aux mouvements superficiels ayant amené les invasions ou les retraits de la mer. La Campine est aséismique, ce qui empêche d'y voir, comme M. Simoens le suppose, une aire d'affaissement limitée par des failles, et qui n'aurait cessé de s'effondrer depuis le houiller jusqu'à notre époque.

Quant à la bande houillère qui, de Béthune à Dortmund et un peu au-delà jalonne le bord septentrional du massif primaire ardennais et rhénan, elle est remarquable sur toute sa longueur par sa richesse en épicentres et aussi par la sévérité de ses tremblements de terre, La cause générale de son instabilité doit être attribuée à la *persistance prolongée du plissement* qui a renversé le Condroz vers le N. en donnant lieu aux deux grandes failles du Midi et eifeliennne comme conséquence immédiate, mais sans que ces deux accidents aient conservé pour cela un reste de mobilité : ces failles n'affectent en aucune façon les morts terrains, et la faille du Midi qui s'étend de Boulogne à Charleroi a ses extrémités nettement aséismiques. Les plissements houillers ont d'abord affecté le Hunsrück, puis le Hainaut, du centre de la chaîne primaire à la périphérie, et aujourd'hui l'instabilité est finalement réfugiée au Nord en laissant stable tout le massif ardennais rhénan (1), le bassin houiller de la Saxe, le Condroz lui-même. Quant au massif volcanique de l'Eifel que l'on a quelquefois invoqué pour expliquer certains séismes, il est complètement aséismique comme le Siebengebirge, le Rhône, le Vogelsberg et ne peut jouer aucun rôle.

Sous le golfe tertiaire de Bonn, bien que le bassin houiller soit caché, il continue à rester instable : il est d'ailleurs là, d'après Suess, affecté d'un plissement en S

(1) Voir VILLETTE : Les tremblements de terre dans les Ardennes et les régions voisines.



Bassin houiller franco belge-westphalien et plateau rhénan
(Extrait de F. de Montessus de Ballore. Les Tremblements de terre, fig. 5, p. 68).

(sigmoïde) et la séismicité qui en résulte diminue progressivement sur la rive droite du Rhin où le bassin est plus régulier; elle s'évanouit en même temps que les couches carboniférienne.

Maestricht, Aix-la-Chapelle sont célèbres par leurs séismes (1) dont les épicentres paraissent être à Herzogenrath et Rolduc. Ces tremblements de terre seraient dûs en dernière analyse à la faille ou plutôt au système de failles du Feldbiss : failles à regard N.-E. amenant un rejet de 400 mètres constaté sur plus de 1000 mètres d'épaisseur et qui se continuent jusque dans le Limbourg hollandais. M. Jacob (Pr. V. *Soc. belge de Géol.* 20 Janvier 1903. 58) a montré en effet que la chute des paquets carboniféri ens dans cette région, si elle a commencé très anciennement, s'est prolongée par à coups successifs jusqu'au Miocène.

De Theux à Spa et Stavelot le centre d'ébranlement pourrait être autonome car on a là un paquet de couches dévoniennes affaissé entre des failles.

Pour le reste du Bassin houiller (Havré, Liège, Tournai, Douai, etc.) M. de Montessus est de l'avis de M. Cornet et de M. Munck et attribue à tous les tremblements de terre un caractère nettement tectonique : les plis des terrains primaires peuvent s'accentuer et les failles peuvent jouer dans de faibles limites comme les joints d'un meuble qui craque. Il ne paraît pas non plus y avoir comme l'avait cru Chesneau dans une note célèbre (2) aucune relation entre les coups de grisou et les mouvements séismiques — sauf peut-être avec les microséismes.

A propos du Bassin du Douaisis, M. de Montessus

(1) Ils ont donné lieu à de nombreuses publications de Sieberg, Von Lasaulx, Cornet, Suess, Fouqué lors des tremblements de terre de 1873 et 1877.

(2) De l'influence des mouvements du sol et des variations de la pression atmosphérique sur les dégagements de grisou *Ann. des Mines*, Mai-Juin 1888 — Le bassin houiller de la Loire si grisouteux est aséismique.

commence d'abord (p. 71-73) par rejeter le déhouillement comme cause des séismes en s'appuyant d'une part sur l'autorité de M. Cornet et M. Munck et aussi sur les observations de Jicinski (2) : les mouvements du sol résultant de l'exploitation des mines sont des phénomènes d'une extrême lenteur, durant plusieurs années, ce qui exclut, d'après le mode même de leur formation toute possibilité de secousses brusques, séismiques en un mot : les chocs du Douaisis, ceux de Sin-le-Noble (12 Sept. 1888, 9 décembre 1892) accompagnés d'affaissements d'immeubles indiqueraient que l'affaissement est une conséquence du séisme et non sa cause, celui du 2 septembre 1896 qui s'est étendu sur 27 kilomètres d'Arras à Douai est trop considérable pour être dû à des tassements d'anciennes galeries.

A l'appui de ces idées, M. de Montessus cite le bassin de Saint-Etienne aséismique et où le tassement est pourtant si manifeste que la gare en briques est supportée par une ossature en fer, et que de temps en temps, lorsque les dérangements d'aplomb deviennent trop dangereux pour l'édifice, on est forcé de le relever au moyen de vérins placés à demeure. Il explique le fait que les tremblements de terre de Douai n'ont pas été ressentis dans les travaux actuels plus profonds que les galeries déhouillées et abandonnées, parce que les secousses séismiques perceptibles à la surface du sol où les résistances au mouvement vibratoire sont faibles, ne le sont plus en profondeur dans un milieu dense et cohérent où elles se communiquent de proche en proche aux molécules voisines.

A la fin de son livre (pp. 461-464) il revient sur cette question du déhouillement. Les observations faites en

(2) Bodensenkungen durch den Bergbau (*Die Erdbebenwarte* II 85 Laibach 1902)

Angleterre par Davison sur les bruits caractéristiques (*bump*, *goth*) qui se manifestent quand les failles rejouent à la suite des affaissements dus à l'exploitation [1] et surtout une des dernières publications de M. Gosselet [2] ont amené l'auteur à admettre, au contraire, l'existence de séismes, dont l'aire d'extension à peu près circulaire ne dépasse pas 7 à 8 kilomètres et dont l'intensité assez grande au centre diminue avec une rapidité bien plus grande que pour les séismes ordinaires et qu'il appelle *pseudoséismes* et dont l'origine serait bien due au déhouillement et aux tassements qui en résultent.

C'est qu'en effet, M. Gosselet a montré que les plissements et les failles des terrains primaires sont indépendants des paleocreux et des accidents que l'on observe à la surface des terrains primaires et ne se propagent pas non plus, du moins autour de Douai dans les couches crétacées sous-jacentes. Que d'autre part, si le tremblement de terre de Dechy-Guesnain, celui de Flers-en-Escrebieux et les sept de Sin-le-Noble sont émanés de points situés au dessus du plateau primaire, quatre autres (soit 31 pour 100) signalés, trois à Dorignies et un à l'Escarpelle, correspondent bien à l'escarpement oriental abrupte du paléocreux de Douai et répondent bien à l'explication donnée par M. Gosselet : glissement des couches crétacées (qui présentent là une forte pente) à la suite de l'affaissement de la surface primaire dû à l'exploitation.

M. de Montessus exprime le vœu — auquel je crois la Société Géologique du Nord s'associera bien volontiers

(1) Je rappellerai que tout récemment j'appelais l'attention de la Société sur les mouvements des roches compactes exploitées en Amérique et à Quenast : l'exploitation changeant l'état de tension des couches donnait lieu à des mouvements bien constatés plus ou moins importants.

(2) Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. Fasc. 1 Région de Douai (*Étude des gîtes minéraux de la France, Service des Topographies souterraines, Ministère des travaux publics, Paris 1904*).

— que des stations séismographiques profondes soient établies dans nos mines afin d'élucider cette question du déhouillement si intéressante pour nos exploitations.

Cet exposé des pages du livre de M. de Montessus relatives à notre région aura suffi je l'espère pour vous initier à la méthode qu'il a employée et aussi à vous montrer tout l'intérêt de cet ouvrage au point de vue de cette question si importante et souvent si mal connue des tremblements de terre.

M. Briquet fait les communications suivantes :

Observations sur la composition du **Crétacé inférieur** *dans le* **Boulonnais**

par **A. Briquet**

Une note précédente (1) était consacrée à l'étude des terrains qui forment la partie inférieure du système crétacé dans le S. du Bas-Boulonnais : plusieurs carrières rendaient cette étude facile dans la région.

Sous l'argile du Gault, un complexe stratigraphique y représente le Lower Greensand : c'est d'abord, à la partie supérieure, une couche de sable verdâtre, épaisse de 1 à 2 mètres, qui passe inférieurement à une masse plus considérable (4 à 5 mètres) de sables blancs, plus ou moins graveleux, à stratification entrecroisée. Sous ces sables blancs se développent des sables argileux d'un vert très foncé, auxquels est parfois subordonnée de l'argile noirâtre.

Les analogies de composition et de structure firent rapporter le sable verdâtre supérieur et les sables blancs à stratification entrecroisée aux Folkestone-beds, et les

(1) A Briquet, Le crétacique inférieur dans le sud du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 2.

sables verts inférieurs et l'argile noire aux Sandgate-beds. M. Rigaux, qui avait de son côté proposé une autre interprétation, s'est maintenant rallié à cette manière de voir (1).

Ce complexe du Lower Greensand recouvre les terrains wealdiens. Ceux-ci se laissent séparer en deux niveaux distincts : au sommet, les argiles réfractaires avec sables consistants subordonnés ; plus bas, des alternances de sables, de graviers de quartz et d'argiles.

Il était intéressant de comparer ces formations du S. du Boulonnais à celles qui leur correspondent au N. de la même région. La falaise qui borde la plage près de Wissant présente une coupe d'une partie de ces terrains, mais les éboulis la laissent rarement observer avec netteté. Le violent coup de mer du 12 mars 1906 eut pour effet d'exposer la structure de la falaise dans des conditions extrêmement favorables. Les observations qu'il rendit possibles, complétées par l'examen de quelques affleurements de l'intérieur, permettent de se rendre compte de la composition du crétacé inférieur en ce point.

Si du Blanc-Nez, formé par la masse crayeuse du crétacé supérieur, on se dirige vers Wissant, on relève la coupe tant de fois décrite. A hauteur de Saint Pot, le Gault affleure sous la craie cénomanienne, et, se relevant lentement vers l'O., il laisse enfin apparaître les lits de nodules phosphatés qui en marquent la base.

Sous ceux-ci se développe le banc bien connu des grès verts, gros blocs arrondis des grès glauconieux noirâtres, qui, démantelés par les flots, forment les amas de rochers de la plage. Dans la falaise ils sont en place, au sein d'une couche de sable jaune verdâtre, glauconieux, dont ils ne

(1) E. Rigaux, Note sur la plage de Wimereux. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 116.

sont que le concrétionnement. On les connaît au même niveau, sous le nom de «carstones», dans le Lower Greensand d'Angleterre.

A peine a-t-on vu les grès verts, grâce au relèvement des couches vers l'O., affleurer sous le Gault, que brusquement on se trouve en présence d'une accumulation de galets qui cache la falaise, d'ailleurs très basse en ce lieu, et qui interrompt la continuité de la coupe. La falaise ne montre de nouveau sa composition que deux cents mètres plus loin : c'est l'argile noire, également bien connue, à grandes huîtres (*Ostrea Leymeri*, *O. aquila*). La relation des grès verts et de l'argile à huîtres en ce point échappe entièrement à l'observation.

Pour trouver la succession stratigraphique complète, il faut, abandonnant l'endroit, se transporter plus à l'O., au-delà du ruisseau de Haute-Sombre, au point où la côte est bordée par les hautes dunes de la Mine d'Or. La dune n'y constitue pas tout le rivage ; elle repose sur un soubassement de terrains anciens, et, à la faveur des éboulements qui entament la masse sableuse de ceux-ci, on peut étudier la série du Lower Greensand.

En effet, la partie supérieure des terrains anciens en ce point, sous le limon que recouvre la dune, est formée par la base du Gault, reconnaissable à ses lits de nodules phosphatés. Sous les nodules règne une couche de sable verdâtre, glauconieux, épais de 1.50 à 2 mètres, identique au sable à blocs de grès verts de la coupe précédente, les grès verts en moins : le concrétionnement ne s'est pas produit ici ; il constitue d'ailleurs un phénomène plutôt exceptionnel dans le Boulonnais, où les grès verts ne sont signalés que dans la falaise de Saint-Pot.

A la base du sable verdâtre, on peut distinguer un lit de petits galets de quartz. En dessous se développe une masse de sables blancs grisâtres, grossiers, à stratification entre

croisée, puissants de 5 à 6 mètres ; puis du sable vert noirâtre, qui, devenant de plus en plus argileux vers le bas, se transforme en argile noire plus ou moins sableuse, où l'on reconnaît sans peine l'argile à huîtres de la partie E. de la falaise. Cette argile se suit d'ailleurs, dans cette direction, de façon ininterrompue jusqu'au point où elle disparaît sous l'amas de galets signalé.

La coupe ci-dessus, il est à peine besoin de le faire remarquer, reproduit exactement et presque dans les moindres détails (1), la coupe générale que les affleurements du S. du Boulonnais avaient permis d'établir en ce qui concerne le Lower Greensand. Ceci justifie pleinement l'assimilation — également faite par M. Rigaux — des argiles noires et des sables verts du S. du Boulonnais au niveau à huîtres de Wissant.

Cette identité de composition rend aussi de plus en plus vraisemblable l'assimilation proposée, d'après le facies des terrains, des diverses couches du Boulonnais avec celles du Lower Greensand d'Angleterre, distantes de Wissant de 30 kilomètres seulement.

L'affleurement de l'argile à huîtres, dans la falaise de Saint-Pot, doit retenir encore un moment l'attention. La structure du gisement laissait voir, à la suite de la tempête du 12 mars, des particularités qu'il importe d'autant plus de signaler qu'elles ne sont guère observables dans l'état ordinaire de la falaise.

L'argile noire — dont la stratification est indiquée par les bancs d'huîtres et aussi par des lits de gros nodules de grès ferrugineux roux — ne se présente pas en strates horizontales ou relevées lentement vers l'O., suivant

(1) La seule différence peut-être est la présence, à la base du sable vert supérieur, d'une ligne de ravinement indiquée par un petit lit de galets de quartz. Mais même dans le sud du Boulonnais, si le passage du sable vert au sable blanc est continu en certains endroits (Caraquer près de Desvres), le lit de galets de quartz se retrouve en d'autres (Henneveux, Longuerecque près de Samer).

l'allure générale des couches crétacées de la falaise du Blanc-Nez. Les strates sont verticales, au moins dans une partie de la coupe ; de part et d'autre elles sont plus inclinées, de manière à figurer un éventail renversé, de telle sorte qu'elles deviennent sensiblement horizontales vers l'O., sans doute aussi vers l'E., où la levée de galets empêche bientôt toute observation.

M. Rigaux avait appelé déjà l'attention sur les particularités de structure de cette partie de la falaise (1) qui lui étaient apparues dans l'été de 1902 ; il les avait interprétées par l'existence de trois plis anticlinaux très aigus, de direction O.-E. Bien que la coupe, en mars dernier, fût aussi nette qu'un front de carrière en exploitation, ce n'est pas là tout à fait ce qu'on y voyait. Il semblait bien ne s'y trouver qu'un seul anticlinal, de direction O.-E., il est vrai. Le pli anticlinal est tellement aigu que les strates intérieures de chaque flanc, devenues verticales, sont parallèles les unes aux autres ; mais ce pli est unique, et de part et d'autre, l'inclinaison des couches redevient rapidement beaucoup plus faible.

La partie des terrains crétacés stratigraphiquement inférieure aux argiles à huîtres est plus difficile à étudier aux environs de Wissant. Elle n'affleure plus en falaise : du moins, si une falaise a existé dans ces terrains, le long de la petite plaine côtière qui s'étend, en arrière de la dune, à l'O. de Wissant, vers Tardinghem, les flots ont depuis longtemps cessé de la saper et elle est couverte d'un épais manteau de gazon. Ce n'est donc que çà et là qu'on peut se rendre compte de la nature du sol.

Si de Tardinghem on se dirige vers l'E. par la route de Wissant, on observe d'abord dans les tranchées de la route

(1) E. Rigaux, Note sur l'Infracrétacé dans le Bas-Boulonnais. *Bulletin de la Société Académique de Boulogne-sur-Mer*, t. VI, 1902.

le calcaire à *Ostrea virgula* du Kimmeridgien. Plus loin, près de la Violette, ce sont des argiles plastiques grises ou violacées, qui doivent être les argiles du Wealdien. Plus loin encore, à hauteur de la ferme d'Inghem, la tranchée de la route s'ouvre dans des sables gris blancs, consistants, d'un facies qui rappelle les sables subordonnés à l'argile réfractaire dans les exploitations du S. du Boulonnais. Les mêmes sables affleurent près de là, dans le sommet de l'ancienne falaise, sous la Motte du bourg ; et de l'autre côté, vers Inghem, au fond du vallon où ils sont chargés de lits ligniteux et de lentilles d'argile, ce qui rappelle également le facies du Wealdien au S. du Boulonnais. Plus près de Wissant, la falaise ne montre plus aucun affleurement des terrains crétacés ; les sources nombreuses qui jaillissent, tout le long du communal, de la base du cailloutis quaternaire qui la couronne en ce point, indiquent seulement la nature argileuse du sous-sol.

A côté de ces argiles et sables consistants qui, à l'O. de Wissant, s'observent aux endroits relativement les moins élevés, une autre formation constitue les collines jusque vers Inghem. C'est un sable fin, jaunâtre, micacé, doux au toucher. On l'exploite dans une petite sablière près du calvaire. On n'en saurait évaluer, même approximativement, l'épaisseur, à cause des dénivellations qu'introduit dans cette région une tectonique assez compliquée. Il repose cependant, à n'en pas douter, sur les sables et argiles de facies Wealdien signalés à une altitude moindre près du rivage. D'autre part, il est certainement inférieur à la série des couches crétacées qui se suit, à l'E. de Wissant, sans interruption des plus récentes aux plus anciennes, jusqu'aux argiles à huîtres des Sandgate-beds. Le sable en question s'intercale donc entre les Sandgate-beds et le Wealdien.

Dès lors, ou il appartient encore au complexe wealdien, ou il représente un groupe du Lower Greensand inférieur aux Sandgate-beds : soit les Hythe-beds, soit l'Atherfield-clay.

Il ne paraît pas vraisemblable que le sable de Wissant fasse encore partie du Wealdien.

Ce sable, qui manque dans le S. du Boulonnais où les Sandgate - beds recouvrent immédiatement les argiles réfractaires wealdiennes, se développe surtout dans la région au N. du Wimereux. M. Parent (1) l'a suivi couronnant un certain nombre de collines jurassiques. Là aussi l'observation en est difficile, étant donné le petit nombre des affleurements et le peu d'indications qu'ils donnent sur la stratigraphie. Mais l'homogénéité du sable, qui contraste profondément avec celle des dépôts wealdiens ordinaires, a engagé M. Parent, avec raison, semble-t-il, à y voir un sédiment d'origine marine. Il est différent par suite des terrains wealdiens d'origine fluviatile ou saumâtre (2).

Il est d'ailleurs supérieur aux sables graveleux et aux argiles plastiques, plus ou moins ligniteux, du Wealdien, qu'on voit reposer directement sur le jurassique dans les falaises au N. et au S. de Wimereux, et dans les carrières du Mont-Rouge près de Wimille. Tout cela peut constituer un motif de le séparer du Wealdien fluviatile pour le rattacher au groupe, marin, du Lower Greensand.

Des niveaux argileux y sont intercalés, ainsi que des lits de minerai de fer, comme on le voit dans une tranchée près de la halte d'Aubengue, dont M. Parent a donné la coupe, et dans une ancienne minière au S. de Beuvrequen, où le banc de minerai est surmonté par ce sable. Les argiles ocreuses qu'on exploite actuellement sur la colline

(1) H. Parent, Deuxième note sur le terrain Wealdien du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 17.

(2) M. Parent le range néanmoins dans le Wealdien, à titre de division marine.

de Larronville paraissent subordonnées au même sable.

Des concrétions gréseuses ou siliceuses, en forme de rognons très aplatis, jonchent le sol des collines constituées par ce sable, notamment sur la colline de Larronville ; ces concrétions doivent provenir du niveau du sable. Peut-être même les y voit-on en place dans l'ancienne minière de Beuvrequen.

Aux environs du Gris-Nez, les mêmes plaquettes se retrouvent sur le sol, et M. Parent les y a signalées (1). Mais là elles ne paraissent pas autochtones : elles couronnent certaines hauteurs, mélangées à de nombreux cailloux roulés de nature diverse : silex, quartz, etc. ; cet ensemble est évidemment un apport d'origine fluviatile (2). Près de Beuvrequen, au contraire, les plaquettes sont seules à la surface du sol, ce n'est que plus bas qu'on les trouve mêlées aux cailloux fluviatiles des terrasses de la Slack.

Ne faudrait-il pas voir dans ces concrétions l'équivalent des cherts qui forment des lits dans les Hythe-beds d'Angleterre (3)? Ce serait une nouvelle indication en faveur du rapprochement des sables jaunes micacés du Boulonnais avec le Lower Greensand, avec les couches de Hythe en particulier : leur structure paraît d'ailleurs justifier cette assimilation.

La série crétacée inférieure est ainsi, semble-t-il, plus complète et plus importante, au moins en ce qui concerne les sédiments de la transgression marine, dans la partie N. du Boulonnais. Dans le S., le Wealdien est peut-être plus

(1) H. Parent, Lambeaux crétacés sur le plateau de Gris-Nez. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899, p. 161.

(2) A. Briquet, Note sur quelques formations quaternaires du littoral du Pas-de-Calais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 224.

(3) Compte-rendu de la session annuelle extraordinaire de 1899 tenue dans le bassin de Londres et dans la région du Weald. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, t. XIII, 1899, Mémoires, p. 273.

développé (par exemple à Saint-Etienne), mais les assises supérieures le sont bien moins. Les sables jaunes micacés (de Hythe?) font défaut ; les sables verts et argiles noires de Sandgate sont loin d'atteindre la même puissance à Nesles qu'à Wissant ; seuls, les sables blancs et verdâtres de Folkestone présentent à peu près la même épaisseur.

Il en est de même vers l'E. A Desvres, au dessus du Wealdien, le niveau de Sandgate n'est déjà plus représenté que par un mètre de sable vert ; plus à l'E., dans le pays de Licques, la carrière de la Quingoie laisse constater qu'il n'existe pas, sur le grès famennien exploité, de couches plus anciennes que le Gault, sauf, en quelques poches de la surface du terrain paléozoïque, des amas de gros sable blanc verdâtre qui pourrait être un reste des Folkestone-beds. Plus loin encore vers l'E., dans les collines de l'Artois, à Audincthun, le terrain primaire est recouvert par des sables verts à la base desquels on exploitait, il n'y a guère longtemps, des nodules phosphatés qui consistaient surtout en fossiles du Gault probablement remaniés. Le crétacé inférieur n'y existe donc plus.

Enfin, au N.-E. du Boulonnais, les couches crétacées diminuent rapidement d'importance, puisque dans la tranchée de Caffiers, Topley [1] n'a observé, entre le Gault et le dévonien, que deux mètres de sable verdâtre avec un peu de lignites.

Ainsi est-ce dans le Boulonnais que se termine vers l'E. le gisement actuel des couches du crétacé inférieur, si développées plus à l'O. dans le S. de l'Angleterre. Mais il se peut que chacune d'elles ait eu, primitivement, une plus grande extension.

---

(1) Topley, On the lower cretaceons beds of the Bas-Boulonnais, *Quart. Journal of the Geol. Soc. of London*. t. XXIV, nov. 1868.

Notes sur quelques Formations quaternaires *du* Littoral du Pas-de-Calais

par A. Briquet

Les dépôts quaternaires du littoral du Pas-de-Calais ont été l'objet de nombreuses descriptions (1) Toutefois les modifications incessantes de la côte permettent chaque jour de nouvelles observations, qui complètent les précédentes. Une série d'observations de ce genre fait le sujet de cette note.

I. Sangatte

1. *Les bancs de galets.* — Le banc de galets des Pierrettes, qui porte Saint-Pierre-les-Calais, se prolonge vers l'O. — la Société Géologique du Nord l'a constaté l'année dernière, sous la direction de M. Barrois — par le Fort-Nieulay et le long de la digue Royale jusque sous le village de Sangatte. La principale rue de Sangatte, qui aboutit obliquement à la route de Calais sur la place du village, suit la crête de ce banc. Une gravière y est ouverte derrière la mairie. Outre les galets de silex qui en constituent la masse principale, il renferme un certain nombre de galets de nature différente, entre autres des roches cristallines dont la provenance est évidemment lointaine (2).

En arrière de cette rangée de galets existe une seconde rangée à laquelle appartiennent les bancs de Coulogne et des Attaques, au S.-E. de Calais. Le prolongement vers l'O. en est marqué par l'affleurement d'un amas de galets au niveau du sol tourbeux de la plaine, entre Saint-Pierre et le chateau Pigache.

La direction de cet alignement rend évident que cette

(1) On trouvera d'abondantes indications bibliographiques dans Gosselet, Aperçu général sur la géologie du Boulonnais, p. 41. Boulogne-sur-Mer, 1899.

(2) Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 111.

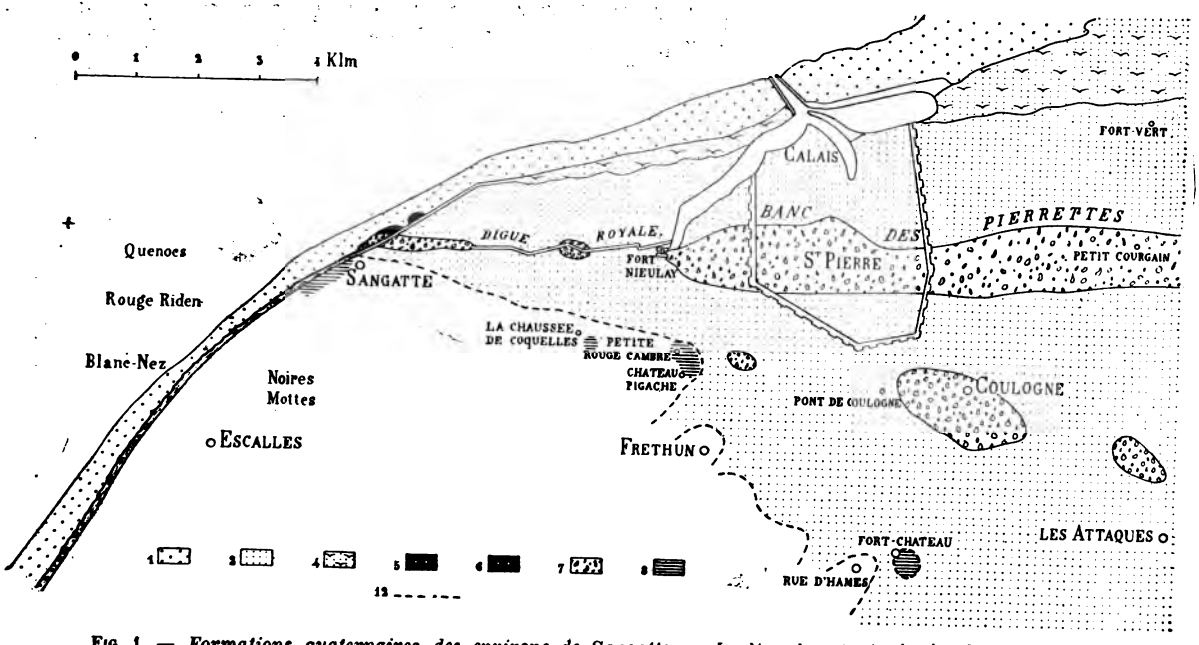


FIG. 1. — *Formations quaternaires des environs de Sangatte.* — La légende est réunie à celle de la fig. 2.
+ Emplacement approximatif du Blanc-Nez à l'époque de la formation du banc de galets des Pierrettes.

seconde rangée de bancs s'appuie, à l'O., sur le promontoire que dessine dans la Plaine maritime la colline crayeuse, un peu à l'E. de la Chaussée de Coquelles; les bancs sont l'épi formé sous la protection de cette pointe, dans une direction qui prolonge celle de l'ancien rivage entre Sangatte et la Chaussée.

L'origine des bancs de la ligne extérieure (Sangatte-Saint-Pierre) ne peut qu'être analogue : ils appartiennent à l'épi construit — postérieurement, et, sans doute, à la suite d'une modification des courants côtiers passés de N.-O. S.-E. à O. E. — à l'abri d'un promontoire plus occidental, qui était le Blanc-Nez.

En reportant sur la carte la direction indiquée par cet alignement, on détermine, à la hauteur du Blanc-Nez actuel, le point, avancé en mer de quelques kilomètres, qu'occupait encore la falaise à l'époque où se déposaient les galets de Sangatte. Les écueils sous-marins des Quenocs et du Rouge Riden sont les restes de l'ancien massif crayeux du Blanc-Nez, arasé par les flots.

La chaîne de dunes qui forme le littoral actuel de Sangatte à Calais, et au-delà le long de la mer du Nord, constitue un troisième épi, en rapport avec la configuration moderne de la côte et l'emplacement actuel du Blanc-Nez.

Mais la mer continue de ronger le Blanc-Nez, qui recule sans cesse en laissant s'ébouler d'énormes paquets de craie; par contre, elle se retire graduellement vers le large, de Calais à Dunkerque, tandis qu'elle gagne sur la terre au-delà de Nieuport (1). Dans ces conditions on peut prévoir qu'un nouvel épi se formera, plus tard, en avant de la côte actuelle à la hauteur de Calais et Dunkerque. Certains des bancs sous-marins d'aujourd'hui, tel le Riden de Calais, en peuvent être l'amorce.

(1) R. Blanchard, La Flandre, p. 201.

2. *Rapports des bancs de galets et de la tourbe.* — Le point où le banc de galets de Sangatte aboutit sur la plage est bien marqué par l'épaississement du cordon littoral actuel, également formé de galets, qui s'applique contre la digue artificielle. Sur le prolongement du banc fait défaut la couche de tourbe de la plage, maintes fois signalée, et qui affleure de part et d'autre, au pied de la digue. Ceci semble indiquer que la tourbe s'est formée postérieurement au dépôt des galets, en s'adossant de chaque côté aux flancs du banc.

Les conditions de gisement confirment cette hypothèse : du côté du banc qui fait face à la mer, la tourbe repose sur une couche de galets plus ou moins épaisse, qui surmonte elle-même du sable vert. Cette couche de galets est vraisemblablement le biseau terminal du banc de galets, pincé entre la tourbe qui le surmonte et le sable vert sous-jacent qui forme le sous-sol de la Plaine maritime (sable pissard). L'âge relatif du dépôt de galets par rapport à ces diverses formations paraît ainsi déterminé. Dans l'affleurement de tourbe superposé aux galets se trouvent des débris de poterie.

Du côté du banc qui fait face à l'intérieur des terres, la tourbe repose sur de la glaise blanchâtre. Elle renferme des ossements d'animaux domestiques, des débris de poterie. C'est dans cette partie de la tourbe qu'existent les puits dont on fait remonter l'origine à un ancien Sangatte (1) datant du XIIIe siècle. Par leur situation sur le côté intérieur du banc de galets, les puits semblent indiquer que le village était bâti sur ce banc, qui marquait probablement alors la limite de la plaine vers la mer revenue sur la Plaine maritime, comme on sait, pendant le haut

(1) J. Ortlieb, Note sur les modifications récentes de la côte à Sangatte. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VII, 1879-1880. p. 117. — H. Rigaux, Remarques archéologiques sur la communication précédente, *Ibid*, p. 120.

moyen-âge, et de nouveau en recul avant le XIIIe siècle.

3. *Rapports de la tourbe et du limon.* — Vers l'O., l'affleurement de la tourbe cesse sur la plage en un point. Ce point de la plage est exactement situé sur le prolongement du sommet de la falaise constituée par le dépôt connu sous le nom impropre de « diluvium ». Il ne saurait en être autrement, puisque la tourbe, d'âge néolithique et même plus récent, est de beaucoup postérieure au limon de la falaise qui a fourni des restes du mammouth.

4. *Le limon de la falaise.* — Le « diluvium » a été souvent et minutieusement décrit : il ne prête guère à beaucoup d'observations nouvelles. Il convient peut-être d'insister sur la grande analogie d'aspect et de composition qu'il présente avec certains dépôts d'ergeron de la région. L'ergeron contient souvent des traînées de silex et de craie: le cas est fréquent dans la vallée de la Somme, au pied des versants. L'origine du limon de Sangatte, chargé de silex et de débris de craie, au pied des collines du Blanc-Nez, est sans doute analogue.

5. *La « plage soulevée ».* — La « plage soulevée » qui est visible sous le limon dans la falaise, se retrouve (1) au pied de la colline crayeuse dans l'intérieur des terres, en particulier à la Petite Rouge Cambre, à quelque distance à l'E. de la Chaussée de Coquelles. On l'observe également à la Chaussée même; car il faut lui rapporter le sable jaune exploité dans une petite sablière à la sortie de Coquelles, sur la route de Frethun ; ce sable est recouvert de limon et s'adosse à la craie qui forme la colline. Le gisement s'en trouve à l'altitude de 8 mètres, qui correspond bien à celle des gisements de la falaise et de la Petite Rouge Cambre.

---

(1) Briquet. Extension de la plage soulevée de Sangatte, *An. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 109.

II. Wissant

Le quaternaire de la côte de Wissant est complexe. En l'étudiant successivement de part et d'autre du bourg de Wissant, on sépare assez bien les formations plus récentes de l'E., des formations plus anciennes de l'O.

1. — *Littoral entre Saint-Pot et Wissant*

Sur cette partie du littoral, on a signalé depuis longtemps : un « diluvium », celui du ruisseau de Haute-Sombre, avec les couches de sable tourbeux qui le surmontent ; la « forêt sous-marine » de la plage ; enfin la dune, intéressante surtout au point de vue archéologique.

1. *Le cailloutis du ruisseau de Haute-Sombre.* — Le « diluvium » est un cailloutis de silex non ou très peu usés, et de morceaux de craie roulés, empâtés dans du limon gris verdâtre. Cette formation dessine dans la falaise un fond de bateau très plat. Elle est notablement plus épaisse vers le fond, et s'amincit sur les bords. Il faut y voir le dépôt fluviatile d'un vallon descendant des collines crayeuses du rebord du Boulonnais, et que draine le ruisseau actuel de Haute Sombre.

Vers le centre du vallon, le cailloutis est recouvert par une formation sablo-limoneuse, à la partie supérieure de laquelle se voient de longues traces de racines. C'est d'ailleurs immédiatement au-dessus que se développe la plus inférieure des couches noires, quelquefois décrites comme tourbes, et représentant d'anciens sols végétaux, qui sont interstrafiées avec le sable des dunes. L'une de ces couches constitue un niveau archéologique caractérisé par le type de poteries grossières, d'âge néolithique, qui retrouvé à Étaples par M. Gosselet, a reçu de lui le nom de poteries d'Étaples [1].

---

(1) Gosselet, Les galets glaciaires d'Étaples et les dunes de Camiers, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, 1902, p. 301.

2. *La tourbe du ruisseau de Haute-Sombre et la tourbe de la plage.* — En face de la partie de la falaise où le «diluvium» atteint son altitude la plus basse, existe sur la plage un affleurement de la forêt sous-marine, sable chargé d'humus dans lequel sont encore enracinées des souches d'arbre, et qui est visible, en de nombreux points, jusqu'à l'embouchure du ruisseau de Wissant.

Tandis que, plus à l'O., le sable noirâtre de la forêt repose sur du sable blanc, en tout semblable à celui de la plage actuelle, et qui doit être d'origine marine, en face du vallon de Haute-Sombre il recouvre une masse de cailloux de silex et de galets de craie, empâtés dans du sable limoneux verdâtre, de composition et d'aspect identiques au «diluvium» de la falaise.

On pourrait croire par suite, et cela viendrait à l'appui d'une opinion déjà soutenue, que le sable tourbeux de la plage n'est que le prolongement du sable tourbeux supérieur au cailloutis de la falaise. Mais la différence de niveau de ces deux formations est assez importante pour faire hésiter à l'admettre : il faudrait supposer une pente bien considérable du thalweg du vallon de Haute Sombre. La superposition de la forêt sous-marine au cailloutis peut s'expliquer autrement. La forêt sous-marine, telle qu'elle affleure plus à l'O. sur la plage, recouvre évidemment les dépôts sableux de la plaine côtière, dont il sera question plus loin. Cette plaine côtière est limitée par une falaise formée par des terrains plus anciens : il est vraisemblable qu'à hauteur du vallon de Haute-Sombre cette falaise était constituée, en avant de la falaise actuelle, par le «diluvium», et que la forêt sous-marine s'est développée au pied même de la falaise : le biseau de sable qui venait s'y terminer en reposant sur un fond formé de ce même «diluvium», prit tout entier par la pénétration de l'humus une apparence tourbeuse. Plus loin à l'O., le

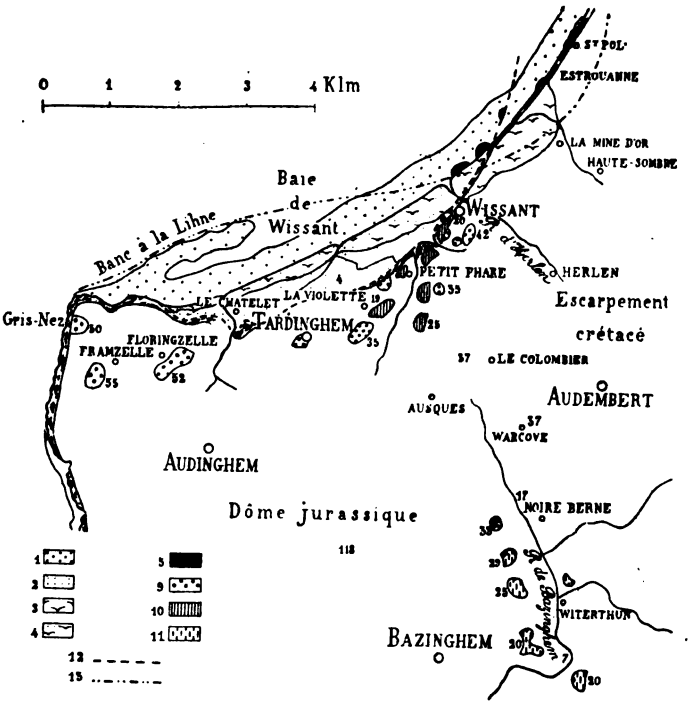


Fig. 2. — *Formations quaternaires des environs de Wissant.*
Les chiffres indiquent l'altitude.

Légende des fig. 1 et 2

1. Sables de la plage et des bancs sous-marins.
2. Dépôts des plaines côtières.
3. Dunes sur les terrains anciens.
4. Dunes sur les dépôts des plaines côtières.
5. Tourbes et forêts submergées.
6. Tourbe submergée de Sangatte avec puits du XIIIe siècle.
7. Bancs de galets à roches cristallines de la Plaine maritime.
8. Dépôts de la plage soulevée de Sangatte.
9. Niveau supérieur d'alluvions (fluviatiles) des environs de Wissant.
10. Niveau inférieur d'alluvions (fluvio-marines) des environs de Wissant.
11. Alluvions fluviatiles du ruisseau de Bazinghem.
12. Ligne de rivage à l'époque où se déposaient les sédiments des plaines côtières.
13. Emplacement futur probable de la ligne de rivage après le comblement de la baie de Wissant.

sable de la plaine côtière existe sur une plus forte épaisseur et sa couche supérieure seule a servi de sol végétal à la forêt, tandis que la partie sous-jacente restait intacte.

La forêt sous-marine de Wissant s'est ainsi formée dans les mêmes conditions que la tourbe de Sangatte superposée aux sables de la Plaine maritime : car la plaine côtière de Wissant est, au bord du Pas-de-Calais, une formation tout à fait analogue à la Plaine maritime du littoral de la mer du Nord, mais en de minuscules proportions.

Il reste à préciser l'emplacement de cette plaine côtière et son origine : il faut pour cela anticiper en partie sur la description du littoral à l'O. de Wissant, de manière à considérer dans son ensemble l'évolution topographique de toute cette côte.

3. *La côte de Wissant et son évolution : Partie occidentale.* — A l'O. de Wissant, la côte est formée d'une chaîne de dunes qui s'étend jusqu'au Gris-Nez. En arrière de ces dunes, sur une profondeur qui ne dépasse pas un kilomètre, s'étale, couverte de prairies et de marécages, une plaine côtière ; un escarpement aux pentes gazonnées la limite vers l'intérieur : c'est l'ancienne falaise de la mer où se sont accumulés les sédiments de cette petite plaine.

Depuis l'époque où la vague a sculpté cette falaise, la ligne de rivage, à l'O. de Wissant, est en recul manifeste vers le large. La première étape de ce recul, étape actuellement achevée, est marquée par la chaîne des dunes ; une seconde est indiquée, au large, par le banc de sable désigné sous le nom de banc à la Lihne, qui émerge à chaque marée : épi formé sous la protection du Gris-Nez, il tend à isoler de la haute mer la portion intérieure de la baie de Wissant. Nul doute qu'à son émersion définitive, les sables ne continuent de s'y amasser sous forme de dunes,

tandis que la lagune isolée en arrière, achevant de se colmater, créera une nouvelle plaine côtière en avant de la première.

La formation du banc à la Lihne actuel explique ainsi l'origine de la chaîne de dunes du rivage voisin : elle s'élève sur un ancien banc, édifié peu à peu, comme le banc à la Lihne, à l'abri des rochers jurassiques du Gris-Nez, sous l'influence de courants dont la direction se rapprochait plus de l'O. E. que celle dont témoigne pour les courants actuels le banc à la Lihne, orienté un peu plus sensiblement S. N. La lagune, isolée par ce banc, puis comblée, est devenue plaine côtière.

4. *La côte de Wissant et son évolution : Partie orientale.* — La plaine côtière est en forme de croissant : l'ancien rivage coupe la ligne de rivage actuelle, d'une part au pied du Gris-Nez, de l'autre un peu à l'E. de Wissant.

De ce dernier côté, l'ancienne falaise, dans le bourg de Wissant, se dérobe aux regards sous la dune littorale qui vient s'y appliquer ; la dune porte en ce point dans ses flancs les restes du Wissant du moyen âge.

A l'E. de Wissant, la côte paraît encore, au premier aspect, rentrer dans le type dune : il n'en est rien. La dune qui borde la plage à l'E. du ruisseau de Wissant n'est pas une dune qu'augmente tous les jours l'apport de sable : son ancienneté relative est prouvée non seulement par les débris archéologiques qu'elle contient sur presque toute sa hauteur, mais aussi par le fait qu'actuellement la mer l'entame et en sape le front escarpé. Au point de vue de son rôle dans la configuration de la côte, ce n'est plus une dune, mais une falaise. Ce fait géographique est en relation avec la formation du banc à la Lihne, plus à l'O., en face de la plaine côtière : celui-ci indique une modification dans la direction des courants qui, s'écartant davantage de

la partie O. du rivage de la baie, viennent en revanche plus directement lécher la partie E.

En s'éloignant de Wissant vers l'E., on voit la dune ancienne s'accroître de plus en plus et atteindre une hauteur considérable. L'apparence est trompeuse : le rivage est en réalité constitué par les terrains du crétacé inférieur ; le sable des dunes s'est accumulé au-dessus d'eux. Mais ces terrains sont, en grande partie, sableux ; les éboulis du sable crétacé et du sable dunal recouvrent d'un manteau presque continu le terrain en place, et au premier abord, la côte paraît une dune gigantesque. Un examen moins superficiel laisse facilement reconnaître la réalité des faits.

Il permet même de préciser avec exactitude le point où le rivage, cessant d'être entaillé dans la dune quaternaire, est constitué par les terrains crétacés, c'est-à-dire le point où le coupe la ligne de rivage d'âge plus ancien. C'est à peu près à mi-distance entre le ruisseau de Wissant et celui de Haute-Sombre, un peu plus près de ce dernier.

En ce point s'observe une formation d'aspect bizarre, visible seulement par lambeaux sous une couverture de sable éboulé : elle s'explique facilement, si on la compare aux formations de la côte actuelle dans la partie où la bordent les terrains crétacés.

5. *Undercliff moderne et undercliff ancien.* — Dans cette dernière partie de la côte, le bas de la falaise est formé par les argiles noires à grandes huîtres, que surmontent plusieurs zones de sable correspondant à ceux du Lower Greensand anglais (1), eux-mêmes recouverts par l'argile du Gault.

Une falaise de cette structure, battue par la vague, doit offrir peu de résistance, et on ne s'étonne pas qu'en avant

(1) Voir Briquet, Observations sur la composition des terrains crétacés inférieurs dans le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord* t. XXXV, 1906, p. 204.

du terrain en place s'étende un amas de paquets éboulés de sables et d'argiles, qui ont glissé sur les argiles à huîtres : au pied de la falaise se développe la forme topographique connue sous le nom d'undercliff.

La structure de la falaise ancienne ne diffère pas, en ce point, de celle de la falaise actuelle qui la coupe : les mêmes phénomènes de démolition devaient s'y manifester, et un undercliff s'établir au pied. Ainsi paraît s'expliquer la formation observée au point précis où se croisent les deux lignes de rivage.

On y voit, sous le sable de la dune qui présente à la base quelques couches chargées d'humus noir, des paquets, superposés les uns aux autres par des surfaces brillantes de glissement, d'argiles plastiques aux couleurs variées, mélangées d'éclats de silex. On y trouve parfois des ossements (dents de bœuf). Un peu en avant, s'étalant sur la plage, est une couche de limon terreux noirâtre qui repose sur du sable blanc analogue à celui de la plage actuelle. Quelques mètres encore en avant, et à un niveau un peu inférieur, la plage est formée par un affleurement de la forêt sous-marine, reposant sur le même sable blanc. Le sol de la forêt semble continuer la couche de limon noirâtre, autant que permet d'en juger la discontinuité du gisement ; et le limon noirâtre à son tour paraît recouvrir les paquets d'argiles coloriées à silex, mais en perdant de son épaisseur jusqu'à se réduire à un simple revêtement de matière humique à la surface des argiles.

Les terrains crétacés en place de l'ancien rivage affleurent quelques mètres en arrière de cet ensemble. L'explication suivante semble donc s'imposer.

A l'époque où la mer battait l'ancienne falaise, se déposait sur la plage du sable ; au pied de la falaise s'éboulaient des paquets des terrains qui la constituent (argiles à huîtres et argiles du gault, les sables étant entraînés aussitôt par

la vague), mêlés à des silex provenant de la surface du sol — ces derniers y sont abondants dans tout le Boulonnais, le long du pied de l'escarpement crayeux, où ils proviennent de la dissolution de la craie supérieure. Ces paquets d'argile éboulée venaient ainsi recouvrir le sable de la plage ; ils étaient, comme au pied de la falaise actuelle, peu à peu emportés par l'effort du flot, et remplacés par d'autres à chaque nouvelle dégradation de la falaise.

La mer, un jour, cessa de s'avancer jusque-là : l'épi constitué à l'abri du Gris-Nez étendait sa protection jusqu'en ce point, en isolant peu à peu la plaine côtière de l'O. C'est alors que se formèrent, à la surface de la laisse sableuse que la mer ne recouvrait plus, et des éboulis qui cessaient de s'accroître, des dépôts terrestres : la végétation s'empara de ce sol. Peu à peu l'épi, transformé en cordon littoral, devenait une dune, qui vint en ce point s'adosser à l'ancienne falaise en recouvrant l'ancien undercliff. A son tour sapée par les flots, la dune laisse aujourd'hui voir, sous elle, la formation qu'elle avait ensevelie.

2. — *Région entre Wissant et Tardinghem*

Les formations quaternaires des environs de Wissant qu'il reste à examiner, et situées à l'O. du bourg, sont tout autres. Elles consistent en alluvions caillouteuses d'origine fluviatile, dont on peut distinguer au moins deux niveaux distincts.

1. *Le niveau supérieur d'alluvions fluviatiles.* — Le niveau le plus élevé couronne les collines sableuses, couvertes d'ajoncs, qui dominent Wissant à l'O. Il forme même une nappe, véritable « gravier de plateau », sur celle de ces collines qui touche Wissant et porte le calvaire et le chalet de M. Demont Breton. Il s'y trouve à l'altitude de

40 mètres environ. Ses cailloux s'observent, à une altitude correspondante, sur plusieurs collines à l'O. de Wissant, vers Inghem, et, près de l'ancienne falaise, à la Motte du Bourg. On les retrouve sur la colline qui, plus à l'O., domine à hauteur de la Violette, la route de Tardinghem. Il est permis de supposer que ces lambeaux se rattachent, dans cette direction, aux cailloux, d'origine également fluviatile et de même nature, qui jonchent le sol sur certaines parties du plateau de Gris-Nez.

Les éléments de ce cailloutis portent les traces nettes de leur transport par les eaux; leurs arêtes sont bien émoussées. Ils sont d'origine régionale: silex de la craie, petits galets de quartz du Wealdien et du Lower Greensand, etc. Une roche, très abondante, mérite d'y être remarquée : c'est une sorte de grès, ou mieux de chert, siliceux, en plaquettes peu épaisses ; cette roche se retrouve en différents points du Boulonnais, et semble devoir être rapportée à un niveau spécial des sables infra-crétacés (1). C'est elle évidemment qu'a signalée et décrite M. Parent (2), qui voit dans ses échantillons épars à la surface du plateau du Gris Nez, les débris presque en place d'une assise crétacée : opinion difficile à partager car les cherts en question sont, sur le plateau même du Gris-Nez, mêlés à des silex usés et à des galets de quartz, tout comme sur les collines de Wissant; aucune raison n'y peut faire voir autre chose que les restes d'anciennes alluvions fluviatiles.

Tous ces débris d'origine fluviatile semblent jalonner le cours d'une ancienne rivière qui, du Gris-Nez, descendait vers Wissant. De là elle gagnait la mer, peut-être — probablement même — sur l'emplacement du détroit

(1) Briquet, *Op. cit.*, p. 209.

(2) Parent, Lambeaux crétacés sur le plateau de Gris-Nez. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899, p. 161.

actuel, mais en ce cas plus loin au large, car rien ne révèle la trace d'influences marines dans ces alluvions du niveau supérieur, le seul dont il s'agit jusqu'ici.

2. *Sur l'hypothèse d'une capture dans la région de Wissant.* — L'hydrographie ancienne de la région a trouvé une interprétation différente près de M. Dollfus. Une large vallée sépare, à hauteur de Wissant, le massif jurassique du Gris-Nez de l'escarpement crayeux de la ceinture du Boulonnais (mont de Couple); elle est actuellement drainée dans sa partie inférieure par le ruisseau de Bazinghem, affluent de la Slack à Marquise. M. Dollfus y croit voir le lit d'un ancien cours d'eau dont les eaux supérieures, qui autrefois s'écoulaient au S. par la Slack, seraient aujourd'hui captées par la mer (1).

L'examen des cailloutis de la région paraîtrait, tout d'abord, confirmer cette vue. Le long du ruisseau de Bazinghem existent en différents points des terrasses de cailloux fluviatiles, de nature analogue à ceux de Wissant: il semble qu'ils pourraient être considérés comme la continuation de ceux-ci. Dans cette hypothèse, la rivière Gris-Nez-Wissant, au lieu de gagner la mer au large du Blanc-Nez, eût trouvé son écoulement en contournant le Gris-Nez par la vallée de Bazinghem et la Slack.

Un examen plus approfondi ne permet pas cette conclusion. Aucune relation n'existe entre les cailloutis de Wissant et ceux du ruisseau de Bazinghem. Au-delà du bord S.-E. de la nappe d'alluvions fluviatiles de Wissant, c'est-à-dire au-delà d'Inghem, il n'existe plus de cailloux de caractère fluviatile. D'abondants cailloux jonchent le sol: ce sont uniquement les silex, demeurés sur place ou remaniés à faible distance, des couches crayeuses démantelées : ils ne portent pas les traces caractéristiques d'un

(1) Dollfus, Relations entre la structure géologique du bassin de Paris et son hydrographie. Extrait des *Ann. de Géographie*, t. IX, 1900, p. 26.

transport fluviatile tant soit peu important. Il faut s'avancer très loin vers Marquise, jusque Noire-Bernes, pour revoir d'autres cailloux fluviatiles : ceux que charriait autrefois le ruisseau de Bazinghem, qui suffit à en expliquer la présence.

Les eaux de la région de Wissant ne s'écoulaient donc pas vers la Slack, mais au N., dans la direction opposée, direction qu'elles ont conservée, on va le voir, pendant les phases ultérieures du creusement des vallées. L'origine de la grande vallée sèche s'explique d'ailleurs sans cours d'eau : elle appartient à la catégorie des vallées monoclinales qui longent toujours le pied des cuestas. Le bord du Boulonnais présente bien la disposition géologique qui donne naissance aux cuestas : des couches, en pente sensiblement constante vers le N.-E., renferment entre la craie et les roches dures du jurassique, des sédiments plus tendres (sables et argiles du crétacé inférieur). Dans ces conditions, l'érosion subaérienne, atteignant le niveau des couches tendres, devait à la longue donner naissance à la cuesta que forme l'escarpement crayeux ; au pied de celui-ci, une vallée monoclinale est déterminée par la rencontre du versant de l'escarpement avec la surface structurale des couches jurassiques mises à nu. En outre la faille, indiquée par la carte géologique le long du massif du Gris-Nez, contribue, en rompant la pente de cette surface, à rendre plus encaissé l'aspect de la vallée.

L'avancée de la mer vers Wissant n'est donc pour rien dans le relief topographique général de la région, qu'elle vient seulement interrompre brusquement. Elle n'en a pas moins, dans une mesure plus réduite, modifié le réseau hydrographique préexistant. C'est ce que montre l'examen du deuxième niveau, inférieur, d'alluvions fluviatiles.

3. *Le niveau inférieur d'alluvions fluviatiles.* — Le caillbutis de ce niveau s'observe, entre les altitudes de 7 et

20 mètres, sous forme de terrasse en contre-bas du cailloutis supérieur, dans la partie de l'ancienne falaise qui s'étend à l'O. de Wissant jusqu'au débouché du vallon du Petit Phare; il est particulièrement développé à l'angle d'un vallon intermédiaire, situé un peu à l'E. de celui du Petit Phare, et des gravières y sont ouvertes. On le voit, plus loin, remontant la vallée du Petit Phare où il constitue une suite de terrasses très nettes, recouvertes d'un peu de limon.

Ce dépôt d'alluvions correspond à un second stade du creusement de la vallée Gris-Nez-Wissant, le lit du cours d'eau s'étant enfoncé d'une trentaine de mètres. Mais il offre une particularité qui doit retenir l'attention: il montre un signe de la proximité de la mer à l'époque de son dépôt, ce qu'on chercherait en vain dans les alluvions du niveau supérieur.

A côté de cailloux subanguleux en tout comparables à ceux du cailloutis supérieur, usés sur les arêtes mais non roulés, on y voit en abondance de véritables galets, c'est-à-dire des cailloux presque parfaitement arrondis, tels qu'on n'en rencontre, dans la région, que chez les dépôts d'origine marine littorale. Le mélange de ces galets avec les cailloux subanguleux, parmi lesquels ils tendent à former des lits plus ou moins distincts, indique que le cours d'eau avait son embouchure dans la mer précisément aux environs de Wissant. Fait important à constater pour la question de l'origine du détroit du Pas-de Calais: la présence de la mer sur l'emplacement de Wissant semble bien indiquer que l'ouverture du détroit remonte au moins à l'époque de ce dépôt.

L'épaisseur relativement considérable (au moins 15 mètres) du cailloutis, à l'embouchure du cours d'eau, témoigne d'un relèvement du niveau de la mer, postérieur au creusement du lit, qui a provoqué le comblement de

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

celui-ci par les alluvions caillouteuses et sableuses. Ce serait l'indication de l'existence d'une phase positive secondaire dans le mouvement négatif de ce niveau de la mer, qui paraît s'être prolongé d'une façon presque continue depuis l'époque pliocène (Diestien ?) jusque bien avant dans le quaternaire. A moins cependant que cette épaisseur tout entière des alluvions ne puisse être considérée comme la conséquence de la différence du niveau des hautes et basses mers, une amplitude de marée de 15 mètres n'ayant, en somme, rien d'extraordinaire dans un détroit aussi resserré que celui qui devait constituer le Pas-de-Calais primitif, et au fond d'un golfe tel que cet estuaire de Wissant.

Par son altitude, le cailloutis à galets marins de Wissant représente en réalité une véritable plage soulevée.

Cette altitude est notablement différente de celle de la plage soulevée de Sangatte. L'alluvion fluvio-marine de Wissant s'élève jusqu'à la cote 20; les dépôts marins de Sangatte ne dépassent pas la cote 7. On est amené ainsi à reconnaître l'existence de deux niveaux de plages soulevées, ou plus simplement, de deux lignes de rivage anciennes, à une époque quaternaire antérieure au dépôt des derniers limons qui les recouvrent l'une et l'autre. Elles correspondent à des phases du mouvement négatif du niveau de base, où celui ci occupait respectivement les altitudes de 20 et de 7 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer actuelle.

4. *Remarques sur quelques niveaux d'anciennes lignes de rivage.* — La constation qui précède appelle des remarques intéressantes.

En premier lieu, les niveaux de lignes de rivage, observés à Sangatte et à Wissant, le sont également en de nombreux points des côtes de la Manche. Celui de Wissant semble le même qu'on connaît à l'embouchure de la

Somme (la différence d'altitude du sommet des dépôts pouvant s'expliquer par une différence dans l'amplitude de la marée aux deux points) : dans les graviers de Menchecourt, situés entre les altitudes de 6 et de 13 mètres, la présence de coquilles marines, à plusieurs reprises signalées par Prestwich et autres, indique que la mer, à ce niveau, pénétrait dans l'estuaire de la Somme. Le niveau de Sangatte a été relevé sur d'autres points de la Manche, tant sur la rive française (St-Aubin-sur-mer, nord du Cotentin, Finistère) que sur la rive anglaise (par exemple à Brighton, Selsey-Bill).

Une seconde remarque à faire est de portée plus générale : les deux niveaux de lignes de rivage en question paraissent se retrouver, en dehors de la Manche, même à des distances considérables, dans l'Europe occidentale : par exemple sur la côte du Portugal (cap d'Espichel (1), sables coquillers aux niveaux de 6 et 15 mètres) et sur les bords de la Méditerranée en des points assez nombreux (2).

La critique — favorable ou défavorable — de la théorie des mouvements eustatiques serait hors de propos parmi ces quelques notes sommaires: mais il était intéressant d'indiquer cette coïncidence, tout au moins singulière, des niveaux d'anciennes lignes de rivage du Pas-de-Calais et de la Manche, avec ceux de l'Océan et de la Méditerranée.

---

(1) Choffat et Dollfus. Quelques cordons littoraux marins du pleistocène du Portugal, *Bull. Soc. géol. de France* (4) t. IV, 1904, p. 739.

(2) De Lamothe, Note sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser *Bull. Soc. géol. de France* (3), t. XXVII, p. 257 — De Lamothe, Anciennes lignes de rivage de la côte Algérienne, *ibid* (4), t. IV, 1904, p, 14 — Depéret et Caziot, Gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice, *ibid* (4), t. III, 1905, p. 321. — Il est à noter que M. de Lamothe n'admet pas l'individualité propre du niveau de 5 mètres. Mais on en connaît assez d'exemples sur la côte septentrionale de la Méditerranée pour qu'il n'y ait pas lieu de douter de cette individualité.

III. Ambleteuse

Squelettes et silex néolithiques. — A Ambleteuse, la falaise, au nord de la nouvelle digue-promenade, montre, sous la dune, un peu de limon à partie supérieure chargée d'humus, qui repose sur les roches jurassiques.

C'est presque en ce point, et au contact du sable des dunes et du limon, qu'ont été extraits par M. Douxami des squelettes humains. Lors de la construction de la digue, M. Dharvent a récolté au même niveau de nombreux silex néolithiques, que l'on trouve également, toujours entre le limon et le sable des dunes, en différents points du voisinage, par exemple aux carrières de grès de la route d'Audresselles.

IV. La Pointe aux Oies

1. *L'ancien estuaire de la Slack.* — La baie d'Ambleteuse actuelle est la partie la plus septentrionale, et très restreinte, de l'ancien et vaste estuaire de la Slack, aujourd'hui encombré par les dunes. Le chenal de la rivière est même entaillé artificiellement, pour éviter celles-ci, dans les roches jurassiques (du pont de Slack au pont d'Ambleteuse).

L'estuaire ancien se serait étendu d'Ambleteuse jusque vers la Pointe aux Oies, où réapparaît la falaise jurassique. Du moins la lecture de la carte géologique, et même un examen superficiel des lieux, laisseraient-ils croire qu'il n'existe sur tout cet espace que les alluvions modernes de la Slack, recouvertes par la dune.

Cela ne paraît pas exact. En un point, à mi-chemin à peu près de la Slack à la Pointe aux Oies, plus près toutefois de cette dernière, les dunes cachent une colline de roches anciennes d'ailleurs invisibles sous le manteau de sable, mais dont le couronnement, formé d'alluvions

fluviatiles caillouteuses, affleure par endroits. Ce banc de cailloux appartient évidemment à une terrasse ancienne de la Slack, située à une altitude de 25 mètres.

2. *Les formations quaternaires de la Pointe aux Oies.* — Les dunes se terminent, au S. de l'estuaire de la Slack, à la Pointe aux Oies, près du laboratoire, et la falaise jurassique borde de nouveau la plage. En ce point s'observent un certain nombre de dépôts quaternaires, déjà décrits d'ailleurs. (1)

Dans les roches du jurassique supérieur (Purbeckien) surmontées par les argiles plastiques Wealdiennes, est entaillée une terrasse: le sol en est à l'altitude de 7 mètres, et elle est couverte de sables et cailloux fluviatiles, en masse épaisse qui s'élève jusqu'à l'altitude de 16 mètres, où elle est ravinée par le limon.

Cette altitude correspond exactement à celle de la formation fluvio-marine caillouteuse de Wissant, c'est-à-dire à un niveau d'ancienne ligne de rivage. Toutefois on n'observe ici aucune trace d'action marine : les galets font défaut. Mais l'épaisseur considérable est à rapprocher de celle de la formation de Wissant : comme pour cette dernière, cette épaisseur doit être en rapport soit avec une phase positive secondaire de l'oscillation du niveau de base, soit simplement avec l'amplitude du balancement des marées de l'époque.

Le sommet de la falaise est constitué par une couche de limon jaune brun, analogue à celui qu'on rencontre en bien des points du Boulonnais. Ce limon s'abaisse peu à peu, en recouvrant les roches jurassiques, puis le cailloutis quaternaire qu'il ravine jusqu'au niveau de la plage. Il est lui-même surmonté d'une couche de sable dunal

(1) En particulier par Munier-Chalmas et M. Pellat dans le Livret-Guide des excursions du VIIIe Congrès géologique international, Paris, 1900, IX, Boulonnais et Normandie, p. 26.

dont l'épaisseur, peu considérable au sommet de la falaise, va croissant sur la pente.

Sous le sable de dune, au point où l'aqueduc qui écoule les eaux de l'intérieur débouche sur la plage, la partie supérieure du limon est noirâtre, remplie d'humus. Or, l'état de la plage, à la suite de la tempête du 12 mars dernier, permettait de suivre, sauf une courte lacune, l'affleurement du limon jusqu'à une certaine distance sous la ligne des hautes mers: on le voyait passer sous la couche sablo- tourbeuse à souches d'arbres, connue sous le nom de « forêt sous-marine » de la Pointe-aux-Oies. La forêt sous-marine paraît ainsi se trouver exactement au niveau stratigraphique du sol végétal qui s'était formé à la surface du limon, avant son recouvrement par le sable de dune.

Une hache polie et d'autres silex du même âge auraient été trouvés dans le gisement de la forêt sous-marine (1). Le niveau des forêts sous-marines coïncide donc bien, sous le rapport archéologique comme sous le rapport stratigraphique, avec celui des squelettes et de l'outillage néolithique superposés au limon d'Ambleteuse.

3. *Alluvions anciennes de la Rochette.* — Une autre formation quaternaire, non loin de la Pointe-aux-Oies, consiste en un cailloutis d'origine fluviatile, qui couronne la hauteur entre le promontoire de la Rochette et la route, à l'altitude de 25 mètres. On l'observe dans une petite sablière, voisine de la route. Il paraît devoir être rapporté à une terrasse de la vallée du Wimereux.

V. Wimereux

Le banc de galets. — Le chenal du Wimereux est, comme celui de la Slack, artificiel : à son débouché sur la plage, il est creusé à travers un banc de galets. Ce banc est

(1) Gosselet, Les galets glaciaires d'Etaples et les dunes de Camiers. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXI, 1902, p. 304.

adossé à la falaise au N. de Wimereux ; à son extrémité S. s'ouvrait autrefois l'estuaire, aujourd'hui comblé par les sables sur lesquels s'est élevée la station balnéaire.

Ce banc de galets est d'âge relativement ancien, car son altitude supérieure (10 mètres) est notablement plus élevée que celle du cordon littoral actuel. Un caractère permet d'ailleurs de le rapprocher des bancs d'âge ancien connus sur ce littoral : la présence, à côté des nombreuses roches jurassiques locales qui le composent, de roches exotiques cristallines. C'est donc un membre de cette série de bancs à galets de roches exotiques, qui, signalés pour la première fois à Etaples par M. Gosselet, ont été reconnus ensuite sur tout le littoral, depuis Ault jusque Calais [1].

Conclusions

En s'ajoutant aux observations antérieures, parmi lesquelles se sont placées, tout récemment, celles de M. Gosselet dans les Bas-Champs pour le levé de la carte géologique [2], les remarques qui précèdent semblent autoriser à ranger dans la série suivante un certain nombre de faits concernant l'histoire du Pas-de-Calais à l'époque quaternaire. Il ne saurait s'agir d'ailleurs d'un exposé complet et définitif [3] de la question de l'origine du détroit qu'entoure encore une grande obscurité.

1. Le niveau de base de la mer plio-pleistocène est descendu progressivement de la cote 145, qui est celle des

(1) Outre les galets cristallins trouvés à Etaples par M. Gosselet (*Op. cit.*, p. 298), M. Bardou en a remarqué de semblables aux environs de Cayeux (Bardou, Lettre sur les galets d'Ault, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 124). J'en ai recueilli dans le banc de galets adossé à l'ancien rivage à Sallenelle, au Sud de Saint-Valery. Il n'est guère douteux que tous les bancs des Bas-Champs en renferment, et qu'il faille les rapprocher stratigraphiquement des bancs de la Plaine Maritime.

(2) Gosselet, Légende de la Feuille de Montreuil. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 12 et suivantes.

(3) M. Demangeon a donné un excellent aperçu des données actuellement admises. (Demangeon, La plaine Picarde, p. 21, Paris, 1905).

sables pliocènes des Noires-Mottes, à une cote inférieure à la cote 40, qui est celle des alluvions fluviatiles anciennes supérieures de la région de Wissant. Simultanément s'est opéré le creusement des vallées de la région jusqu'à ce niveau.

2. A ce moment, une rivière, descendant du Gris-Nez, passe sur l'emplacement de Wissant et se jette dans la mer en un point totalement indéterminé, mais situé au large de la côte actuelle.

3. Grâce à un abaissement ultérieur du niveau de base, cette rivière recreuse son lit; en même temps la mer s'avance vers l'intérieur, et l'estuaire de la rivière est alors à Wissant même. Un premier niveau de ligne de rivage ancienne est ainsi reconnaissable à la cote 20 environ. Il semble que lui correspondent les dépôts de l'estuaire fluvio-marin de Menchecourt, près d'Abbeville; la présence de ces deux niveaux concordants de dépôts marins au N. et au S. du Pas-de-Calais permet de conjecturer l'existence du détroit à cette époque.

4. Un nouvel abaissement du niveau de base est constaté par l'existence de la ligne de rivage ancienne de la falaise de Sangatte. S'il est prouvé que des galets de roches cristallines d'origine bretonne existent dans les dépôts de Sangatte (comme ils existeraient d'ailleurs dans celui de Menchecourt) [1], c'est une nouvelle raison d'admettre l'ouverture du Pas-de-Calais à ce moment de l'époque quaternaire.

5. C'est seulement ensuite, et à une époque d'ailleurs indéterminée, que se dépose la formation limoneuse dite « ergeron », bien connue dans toute la région, et qui

(1) Cl. Reid. Sur des cailloux erratiques du diluvium de Sangatte. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 1. — J. Prestwich, On the occurrence of flint implements in France at Amiens and Abbeville, and in England at Hoxne, *Philosophical transactions*, 1860, part. II, p. 284.

recouvre le cordon littoral ancien de Sangatte et le cailloutis fluvio-marin de Menchecourt.

6. A une époque également postérieure, mais non moins indéterminée, le niveau de base s'abaisse à un minimum, impossible à fixer, mais certainement inférieur à la cote—15. qu'a atteint et même dépassé le creusement des vallées de la région (la Liane à Boulogne [1], la Somme à Abbeville [2]. Il est vraisemblable qu'à la faveur de cet abaissement, tout le détroit du Pas-de-Calais émergea, et que l'Angleterre fut de nouveau réunie au continent.

7. Après cet abaissement maximum, le niveau de base se relève jusque vers la position qu'il occupe actuellement. La mer a de nouveau envahi le détroit, elle laisse ses atterrissements sous forme de plaines côtières plus ou moins étendues: Plaine maritime du Nord, petite plaine à l'O. de Wissant, Bas-Champs du Ponthieu. [3]

8. C'est probablement comme épis et cordons littoraux correspondant à l'époque finale de cet alluvionnement qu'il faut considérer les bancs de galets de la Plaine maritime et des Bas-Champs superposés aux alluvions marines sableuses [4], et ceux d'Étaples et de Wimereux. Tous ces bancs ont pour caractéristique, outre l'identité d'altitude,

---

(1) E. Rigaux, Notes pour servir à la Géologie du Boulonnais. *Mém. Soc. Ac. de Boulogne-sur-Mer*, t. V, 1873, p. 61.

(2) Sondage de Saigneville par M. de Hulster, et forage d'Abbeville par M. Brégi, cités par M. Gosselet, Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 75. L'altitude de l'orifice de ces sondages, indiquée par erreur comme étant de 10 mètres, est en réalité de 4 m. 50.

(3) De même que la Plaine maritime et la plaine de Wissant paraissent devoir leur origine à la formation de bancs en arrière desquels s'effectua l'alluvionnement (bancs analogues à ceux de la mer du Nord actuelle pour la plaine maritime, et au banc à la Linne pour la plaine de Wissant), l'origine des Bas-Champs est due vraisemblablement à un alluvionnement rendu possible par la présence d'un banc (analogue à la Bassure de Bass actuelle, qui suit en effet la direction de la côte).

(4) Et parfois recouverts par la tourbe: Sangatte (ci-dessus, p. 214), Becquerelle près du Crotoy (Gosselet, Légende de la feuille de Montreuil, p. 95).

la présence d'erratiques cristallins, présence qu'on explique parfois par un transport sur des glaces flottantes, pendant une période glaciaire.

9. Sur les sables et les galets des plaines côtières s'établirent des tourbières et des forêts, soit à l'abri de cordons littoraux et de dunes, soit plutôt — étant donné la grande extension du phénomène sur les côtes du N.-O. de l'Europe — à la faveur d'un léger abaissement du niveau de base qui éloigne la mer. A ces tourbières du littoral correspondent celles des vallées de la région (Canche, Authie, Somme, etc). Leur âge est déterminé par la présence de restes de la civilisation néolithique.

10. Le retour de la mer est indiqué, d'abord, par la formation de dunes au dessus du niveau à industrie néolithique (Wissant, Ambleteuse, Étaples) ; ensuite, par le dépôt d'alluvions marines qui recouvrent la tourbe dans la Plaine maritime, les Bas-Champs et à l'embouchure des vallées de la région (sables à *Cardium* des estuaires de la Canche et de la Somme). L'âge de ces alluvions est déterminé dans la Plaine maritime, où il remonte à l'époque comprise entre le IVe et le VIIIe siècle de notre ère.

11. Le retrait définitif de la mer caractérise la phase actuelle. Ce retrait n'est d'ailleurs pas dû à un mouvement négatif du niveau de base, mais à l'alluvionnement progressif qui soustrait aux flots les « schorres » de Flandre et les « mollières » de Picardie.

Séance du 16 Mai 1906

Le Président annonce la mort de M. **Renevier**, Professeur de Géologie à l'Université de Lausanne, auquel on doit d'intéressants tableaux chronologiques des terrains sédimentaires.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Observations sur les Creuses *de l'*Artois *et de la* Picardie *et Réflexions sur l'importance de la dissolution souterraine de la Craie*

par **J. Gosselet**

J'ai déjà entretenu incidemment la Société des ravins de l'Artois et de la Picardie. Outre les vallées plus ou moins profondes et escarpées, généralement bordées de rideaux, les plaines du Haut-Artois et de la partie voisine de la Picardie sont creusées de petits ravins secs, étroits, qui naissent en cul-de-sac. Ils sont généralement situés dans

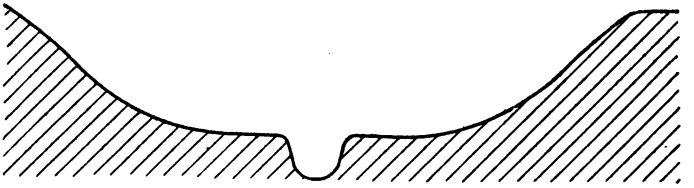


Fig. 1. — *Creuse à Huronville.* — Echelle: 0 millim. 8 par mètre.

un vallon. Tantôt ils en occupent le centre (fig. 1); le plus souvent ils sont sur un des côtés (fig. 2). Le sol du vallon semble alors former une terrasse d'un des côtés du ravin. Dans le pays on les nomme *Creuses*.

Rien ne les signale à l'extérieur. Quand on marche en

Fig. 2. — *Creuse à Fillières.* — Echelle: 1 millim. par mètre.

pleins champs, comme le font souvent les géologues, on se trouve tout à coup arrêté par une Creuse. Il faut se rési-

gner à changer de route, car il est bien difficile de descendre dans le ravin et plus difficile encore d'en remonter. Ses parois, presque verticales, sont très souvent revêtues d'un épais tapis de grosses herbes, sur lesquelles on peut glisser, mais où l'on ne trouve aucun point d'appui.

La profondeur des Creuses peut aller jusqu'à 10 mètres. De grands arbres, qui poussent au fond du ravin, atteignent à peine le bord de leurs branches supérieures. Leur largeur est faible comparativement à leur profondeur; elle dépasse rarement 20 mètres; souvent elle est réduite à 5 ou 6 mètres. Ce sont des cagnons en miniature.

Sauf en temps d'orage, il n'y a pas d'eau dans ces ravins. Quelques-uns sont remplis d'arbres et transformés en un épais fourré. La plupart du temps, ils ne contiennent que quelques arbres; ils sont couverts d'herbes que l'on sarcle ou que l'on fait paître. On y trouve parfois un sentier ou même un chemin de vidange. Leur longueur peut atteindre 1 à 2 kilomètres de longueur.

Quand on suit une de ces Creuses tortueuses, on la trouve interminable; c'est toujours de chaque côté le même mur infranchissable, couvert d'herbes glissantes. On a beau remonter vers l'amont, le sommet du mur monte plus rapidement encore, on éprouve une impression analogue à celle que produisent les défilés dans les pays de montagne.

Quand on est arrivé à la naissance de la Creuse, on est arrêté par un escarpement presque aussi élevé que les parois latérales. Quelquefois on trouve une grimpette qui sert aux pâtres, ou bien, s'il y a des arbustes sur les bords, on parvient à se tirer dehors en grimpant. Dans d'autres cas, il faut rebrousser chemin, ce que l'on ne fait jamais sans maudire la Creuse et sans regretter la curiosité qui vous y entraîne. Car il est bien rare que l'on ait pu faire une observation géologique. Je dois cependant avouer que

j'ai quelquefois été payé de ma peine par la rencontre d'un escarpement de craie sans herbe.

Une fois grimpé sur le sommet d'amont d'une Creuse, on constate que l'on est au centre d'une légère dépression semi-circulaire, d'un cirque, dont les pentes viennent converger vers le ravin. Toutes les eaux de pluie et de fonte de neige tombées dans le cirque arrivent dans la Creuse. Elles y tombent en cascades, en ravinent les parois. Il en résulte que le point de naissance de la Creuse recule constamment. Dans cette marche rétrograde, quand la Creuse rencontre un chemin de campagne, le chemin est obligé de se détourner. Si le chemin a été classé comme route vicinale, c'est une lutte perpétuelle entre la Creuse et les agents-voyers, et ce ne sont pas les derniers les plus forts.

A leur débouché dans les vallées, les Creuses deviennent moins profondes parce que la surface du terrain s'abaisse. Finalement elles se terminent par un simple fossé qui se perd même quelquefois dans la plaine.

L'origine des Creuses constitue un problème géologique qui me préoccupe depuis que je travaille à la carte géologique de l'Artois, c'est-à-dire depuis plus de dix ans. Il est de toute évidence qu'elles sont dues à l'action de l'eau. C'est le ravinement par les eaux courantes qui les prolonge sans cesse en amont. C'est également le ravinement qui leur a, en partie, donné naissance. Mais le ravinement seul ne peut pas avoir produit la Creuse. Après bien des hésitations j'en suis toujours revenu à l'idée d'attribuer la formation des Creuses à un effondrement du sol.

Dans les pays de craie, comme dans tous les pays dont le sol est calcaire, il existe des engouloirs ou bétoires, où les eaux ruisselantes superficielles se perdent en s'enfonçant en terre. Mais l'eau ne pouvant pénétrer dans la craie compacte, il est nécessaire que l'engouloir corresponde à l'existence d'une large fissure ou diaclase sous le vallon

superficiel, qui lui sert de bassin de réception. La diaclase étant remplie de débris dont la dissolution était facile par rapport à la craie compacte voisine, il se sera produit une sorte de canal souterrain, une grotte longitudinale qui servait d'écoulement aux eaux du vallon mère.

Dès que le ruisseau souterrain se fut établi, l'eau agit, non seulement par dissolution, mais aussi par action mécanique en entraînant des morceaux de craie. Les fragments qui remplissaient la diaclase au-dessus du canal se sont détachés peu à peu de la voûte jusqu'au moment où toute la partie supérieure de la diaclase s'effondra. Ce fut le commencement de la Creuse. Depuis lors, elle s'élargit et s'allongea par ravinement, comme elle le fait encore maintenant.

Ainsi les Creuses seraient dues aux actions combinées du ravinement et de la dissolution souterraine.

On attribue rarement à l'érosion souterraine par dissolution l'importance qu'elle a réellement. Elle est du reste très difficile à bien apprécier. Le bassin hydrographique de la Somme, qui est tout entier sur la craie, peut servir à donner un aperçu plus ou moins approximatif des effets de cette érosion.

La Somme écoule annuellement, d'après M. Houiller [1], 27 mètres cubes par seconde, ce qui fait en nombres ronds un peu plus de 850 millions de mètres cubes par an. D'après ce que M. Houiller a bien voulu m'écrire, l'eau de la Somme contient entre 200 et 250 milligrammes de carbonate de chaux par litre, par conséquent 200 à 250 grammes par mètre cube. La Somme porte donc annuellement à la mer 212.500 tonnes (212.500.000 kilogr.), = 78.700 mètres cubes de craie.

---

(1) Houiller, La cause réelle de l'appauvrissement des sources dans les régions de plaines. *Bull. des séances de la Société nationale d'Agriculture de France.* février 1905.

Mais outre la rivière visible et mesurable, il y a la rivière invisible, qui coule dans les sables et graviers de la vallée. Son débit ne peut pas être mesuré; je le crois égal sinon supérieur à celui de la rivière. Sa teneur en carbonate de chaux est plus considérable, parce qu'elle reçoit peu d'eaux sauvages. M. Houiller m'a envoyé l'analyse de l'eau puisée par la commune de Long dans la nappe qui entoure la Somme. On y trouve 138 milligrammes de chaux par litre ce qui ferait, tant en carbonate qu'en sulfate, 250 milligrammes de sel.

On peut donc doubler la quantité de craie passant annuellement à l'embouchure de la vallée de la Somme dans les conditions actuelles, soit 157.400 mètres cubes.

Je dis dans les conditions actuelles, car, d'après M. Houiller, il y a un siècle la Somme écoulait par seconde, non pas 27 mètres cubes comme actuellement, mais 35 mètres cubes, plus de un quart en plus.

Mais comme nous ignorons ce qui se passait plus anciennement, tant au point de vue de la quantité que de la composition des eaux, il est préférable de s'en tenir aux données actuelles.

Dans ces conditions, la craie de Picardie aurait perdu par dissolution 314.800.000 mètres cubes depuis l'ère chrétienne, et 108.800.000 mètres cubes depuis la fondation du royaume de Sirpoula en Chaldée, la plus haute date historique que nous connaissions. Que serait-ce, si nous remontions aux temps géologiques de la période pleistocène!

La superficie du bassin hydrographique de la Somme étant de 590.000 hectares, si la dissolution se produisait d'une manière uniforme, l'épaisseur de la couche dissoute serait bien faible, presque insensible, même depuis l'époque pleistocène.

Mais l'action dissolvante de l'eau n'est pas égale partout.

Sous les vastes plaines de la Picardie, l'eau reste dans le limon ou est presque stagnante dans les nappes aquifères; la dissolution n'y peut être que faible. Elle devient plus active dans les endroits, où la circulation de l'eau est elle-même active, où la craie est coupée de nombreuses diaclases et présente des bancs de craie congloméroïde; c'est-à-dire sur le bord des vallons et des vallées. Ces couches de craie congloméroïde ne sont elles-mêmes que les produits de la dissolution partielle de la craie. Leur présence dans les vallées et leur rareté, sinon leur absence sous les plateaux, est une preuve de l'importance des dissolutions dans le voisinage des vallées actuelles.

Les masses crayeuses ne peuvent perdre une partie de leur substance sans qu'il ne s'y produise des vides et des affaissements comparables à ceux que détermine le déhouillage. Ces mouvements très locaux sont grandement facilités par les diaclases.

M. Lasne leur a attribué la formation des rideaux qui accompagnent toutes les vallées de l'Artois et de la Picardie. Je crois qu'il avait parfaitement raison, sans nier cependant que certains petits rideaux peuvent être dus à la culture et que d'autres plus considérables sont des terrasses de ravinement (1).

M. Demangeon, dans son bel ouvrage géographique sur la Picardie (2), adopte la même explication que M. Lasne. Il admet que les rideaux ont pu être exagérés par la culture, comme on l'a souvent dit, mais il croit que la plupart des rideaux, surtout les grands rideaux, ont une origine première géologique.

---

(1) Lasne, Sur l'origine des rideaux de Picardie. *Bull. Soc. géol. de France* 3e sér., t. XVIII, p. 477 et t. XIX, p. 34.

(2) Demangeon, La Plaine picarde, p. 44.

Les cassures ou failles qui ont produit les rideaux n'ont rien de tectonique ; elles sont dues à des affaissements qui se sont produits le long des diaclases, parallèlement aux vallées parce que c'était là que la dissolution était la plus intense par suite de l'afflux des eaux souterraines.

On peut aussi rapporter à l'érosion souterraine par dissolution la pente des couches de craie vers les vallées. Certaines vallées, que l'on avait considérées comme le résultat de synclinaux tectoniques, peuvent très bien n'être que des vallées d'érosion à la fois superficielle et souterraine.

Addition

Depuis que j'ai rédigé les pages précédentes, il a paru un fascicule du Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie [1] contenant une note de M. Schardt *sur la valeur de l'érosion souterraine par l'action des sources*. Le savant professeur admet que certaines sources Vauclusiennes de la Suisse enlèvent annuellement au sol calcaire 3,609 et même 9,624 mètres cubes.

A cette occasion, M. Van den Broeck a rappelé le passage d'un travail qu'il a publié en 1896 sur l'érosion chimique souterraine. Il y est dit en particulier que les eaux utilisées par la ville de Liège enlèvent annuellement à la craie de Hesbaye :

5,125 kilog. de phosphate de chaux.
1,396,104 kilog. de silice.
15,476,736 kilog. de carbonate de chaux.

Notre collègue, qui a une façon toujours ingénieuse de frapper l'imagination des lecteurs, ajoute que cette quantité de matière solide annuellement charriée *en dissolution* par les eaux de la ville de Liège, représente la charge de 97 trains de marchandises composés chacun de 20 wagons.

On a peine à s'habituer à de pareilles idées.

---

[1] Tome XX, fasc. I-II, p. 86.

Le Secrétaire lit les notes suivantes :

Sur la Zone à Marsupites

par Charles Janet

Parmi les fossiles que j'ai recueillis dans les exploitations ouvertes dans le niveau de la craie à *Micraster coranguinum* et *Echinoconus conicus*, à Dieppe, j'ai trouvé, une fois seulement, ce qui indique une assez grande rareté, un rostrum de Belemnite, voisin de l'*Actinocamax quadratus*, que j'ai déterminé comme *Actinocamax westphalicus*. Il est lisse et dépourvu de toute granulation. Son mucron terminal est assez prononcé et entouré de faibles plissements longitudinaux. Sa longueur de 61,5 millimètres serait probablement d'environ 64 millimètres si l'extrémité du mucron et les bords tranchants de l'alvéole étaient tout à fait complets. Les diamètres transversal et dorso-ventral sont égaux et ont 10,8 millimètres.

Malgré la présence d'un *Actinocamax westphalicus* dans la partie supérieure des exploitations en question, ces exploitations paraissent être entièrement comprises dans la craie à *Micraster coranginum* sans atteindre la zone à Marsupites.

C'est donc dans les parties les plus élevées des falaises voisines, d'abord entre Dieppe et Pourville, puis entre Pourville et le Phare d'Ailly, que j'ai été amené à rechercher cette zone.

Entre Dieppe et Pourville, les difficultés d'accès ne m'ont pas permis de faire des observations suffisantes.

J'ai été plus heureux entre Pourville et le Phare d'Ailly où, grâce surtout à des éboulements nettement délimités de la partie tout à fait supérieure de la falaise, j'ai pu constater que les bancs sur lesquels reposent les couches tertiaires appartiennent à la zone à Marsupites. car j'y ai

recueilli un grand nombre de plaquettes de ce Crinoïde (B. S. G. F., 1891, S. 3, t. XIX, p. 903).

Il m'a, toutefois, été impossible de trouver un seul exemplaire de l'*Actinocamax vérus*.

Il est, ainsi, bien probable que la craie à *Actinocamax quadratus* et *Offaster pilula* fait défaut dans cette partie des falaises.

A Beauvais, j'ai trouvé la craie à Marsupites le long de la falaise Nord-Est du Pays de Bray, sur le plateau du Bois du Parc et sur celui de Saint-Martin-le-Nœud. Sur ce dernier, la base de la zone à Marsupites apparaît à environ 600 mètres de la crête de la falaise, en allant vers Beauvais. Cette zone se continue jusqu'au Faubourg Saint-Jean où l'on voit, au-dessus d'elle, la craie à *Actinocamax quadratus* et à *Offaster pilula*.

Au Nord de Beauvais, la zone à Marsupites se rencontre en de nombreux points et, en particulier, à Guehengnies.

J'ai également constaté l'existence de la craie à Marsupites, caractérisée par d'assez nombreuses plaquettes isolées, à 10 kilomètres au Nord-Ouest de Rouen, dans les déblais d'un puits creusé à Pissy-Poville, entre ce village et la route du Hâvre à Rouen.

Quant à la zone à *Uintacrinus*, qui se trouve à la base de la zone à Marsupites, je ne l'ai jamais rencontrée jusqu'ici.

Parmi les fossiles caractéristiques de la zone à Marsupites, à Beauvais, on peut citer, en outre des plaquettes de ce Crinoïde, plaquettes qui appartiennent peut-être toutes à une seule et même espèce (*Marsupites testudinarius*, Miller) les espèces ou variétés d'espèces suivantes :

Ostrea lateralis, Nils, variété finement striée transversalement.
Lima granosa, Sow (Dixon et Jones, Geol. of Sussex, 1878, pl. 31, fig. 24, 25).
Spondylus spinosus Sow de grande taille.
Teredo amphisboena Goldf. en gros fragments.
Micraster coranguinum variété *rostratus*, Bucaille.

Echinocorys carinatus variété conique, souvent très surélevée.
Radioles fusiformes, très allongés, voisins de ceux du *Cidaris serrata* Desor.
Actinocamax verus, Miller.

C'est à ce niveau que j'ai recueilli, mais très rarement :
Actinocamax Grossouvrei.

Je n'y ai rencontré ni l'*Actinocamax quadratus*, ni l'*Offaster pilula*. Il en résulte que la zone à *Marsupites* et la zone à *Offaster* se distinguent assez nettement malgré la continuité de la nature minéralogique de la roche.

J'ai vu, au Musée de Hildesheim, l'*Actinocamax depressus* Andreae. Je le considère comme identique à l'*Actinocamax Grossouvrei.*

Note sur la découverte d'un **Banc à Stigmaria** *dans le* **Calcaire carbonifère supérieur** *de Saint-Hilaire-sur-Helpe (Nord)*

par l'abbé **A. Carpentier**

Les carrières ouvertes dans le calcaire carbonifère supérieur (hameau de la Queue-Noire-Jean à Saint-Hilaire), ont fait l'objet d'une étude parue récemment dans ce bulletin (1). J'ai signalé dans la carrière Laurent, presque au contact des schistes houillers, des bancs calcaires, à *Lithostrotion* silicifiés et un niveau à *Productus giganteus*, Mart. *Productus semireticulatus*, Mart. *Productus latissimus*, Sow. *Lingula mytiloïdes* Sow. (2)

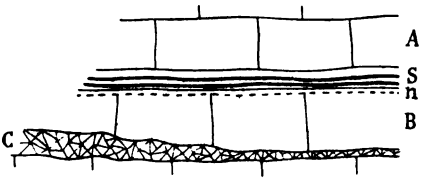
A une dizaine de mètres au-dessous de ces bancs fossilifères; on observe entre deux bancs calcaires, sous une épaisseur de 0 m. 17, des schistes calcaires de couleur noirâtre avec deux petits lits des chistes anthraciteux (S)

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord.* t. XXXIV, p. 356.

(2) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIII, p. 293 (1). M. le Chanoine de Dorlodot étudie le même niveau dans le bassin de Dinant.

(voir la figure ci-contre). Le banc supérieur (A) mesure 0 m. 44, sa base se délite en schistes par places : on y trouve quelques débris de tigelles d'encrines.

Les deux minces filets schisto-anthraciteux sont séparés



Coupe relevée dans la Carrière Laurent, à la Queue-Noire-Jean.

par 3 ou 4 centimètres de calcaire schisteux. On y remarque des empreintes altérées, mais reconnaissables de *Stigmaria*, montrant les traces de leurs cicatrices et de leurs organes appendiculaires [1].

A 4 centimètres de la veinule inférieure existe un niveau (n) où les mêmes fossiles mieux conservés se retrouvent durant plusieurs mètres.

Les rhizomes de ces *Stigmaria ficoïdes*, Bgt. enfoncent leurs feuilles et racines dans le banc calcaire sous-jacent (B). Les débris et empreintes rougeâtres sont bien visibles. La partie supérieure de ce banc fournit quelques petits ostracodes voisins de *Bairdia curta* Mc Coy, d'après la détermination de M. Charles Barrois. Il passe (en C) à une formation irrégulière se fragmentant facilement.

Conclusions

Les rhizomes et autres organes de *Stigmaria* ont constitué en partie la matière anthraciteuse des formations étudiées, qu'ils ont tracées en tous sens de même façon que les murs de nos veines de houille.

(1) Pour la représentation de ces appendices, cf. : W. Ph. Schimper « Traité de paléontologie », pl. LXIX, fig. 7 et R. Zeiller « Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes », pl. XCI, fig. 1.

La conservation de leurs organes autour de l'axe permet de les considérer comme « in situ natali ». Leur présence est une preuve de plus de la tendance à l'émersion du bassin d'Avesnes pendant le dépôt du calcaire carbonifère supérieur. Cette tendance se manifeste par la fréquence des brèches, des calcaires oolithiques, bréchoïdes et zonés.

Sur un **Échantillon** *de* **Bois** *trouvé dans la* **Craie** *à 21 mètres de profondeur, à Haubourdin (Usine des Ciments)*

par **Paul Bertrand**

C'est un bois de conifère. Les fibres ligneuses qui le constituent, ne présentent qu'une seule file d'aréoles sur leurs faces radiales. On distingue très nettement les zones annuelles d'accroissement du bois, avec les fibres d'automne de calibre plus faible et à parois plus épaisses. Chaque zone mesure en moyenne $1^{mm}5$ d'épaisseur, ce qui correspond à un accroissement diamétral de 3 millimètres par an pour le cylindre ligneux.

Les rayons médullaires ont 6, 10, 15 cellules et davantage de hauteur. La plupart n'ont qu'une cellule d'épaisseur, pourtant en certains points du bois, on trouve des rayons médullaires, plus renflés qui présentent 2 cellules d'épaisseur sur une section tangentielle; ce phénomène est rare dans les bois d'Abiétinées.

Enfin, on observe çà et là au milieu des fibres aréolées des cavités à contour à peu près circulaire et qui marquent la place de *glandes à résine*. Tout épithélium glandulaire a disparu.

La présence de glandes à résine permet de dire que le bois en question appartient à une Abiétinée (Pinus, Picea, ou Abies).

Le bois est fusinifié et porte plusieurs perforations dues aux tarets. La craie de ces perforations ne paraît pas contenir de foraminifères.

Sur la faune *du* terrain houiller inférieur *de* Baudour (*Hainaut*) [1]

par J. Cornet

Entre le sommet du Calcaire carbonifère du Hainaut et les assises houillères qui renferment les premières couches de charbon maigre de la formation, il existe une épaisseur de 70 à 80 mètres de strates complètement stériles, constituant la zone H 1 *a* de la Carte géologique de Belgique, généralement connue sous le nom d'*assise des phtanites* d'après la roche caractéristique de ce niveau. Elles correspondent au *terrain houiller sans houille* d'André Dumont et sont représentées dans le bassin de Liège par l'étage de l'*ampélite de Chokier*, dont les noyaux calcaires remplis de Goniatites sont connus depuis longtemps.

Au bord septentrional du bassin houiller de Mons, l'assise des phtanites débute, au contact du calcaire carbonifère à cherts noirs, par des phtanites non fissiles, en bancs, puis en lits minces, avec des intercalations de lits peu épais, puis de zones de plusieurs mètres de puissance de schistes siliceux fissiles. A mesure que l'on s'élève dans l'assise, ces schistes changent de caractère et bientôt la roche dominante est un schiste noir, peu siliceux, se divisant en larges feuillets plans et renfermant quelques bancs tendant vers le psammite, le grès ou le macigno. Enfin, l'assise se termine par des grès d'une extrême finesse, gris noir, ou blancs par altération. Ces roches, que nous appelons *grès du bois de Ville*, forment, au sommet de l'assise des phtanites, un horizon bien caractéristique, reconnu en affleurement sur 7 kilomètres. Immédiatement au-dessus, commencent les couches avec houille maigre de l'assise H 1 *b*.

---

(1) Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CXLII, p. 734 (Séance du 19 mars 1906).

Jusque dans ces derniers temps, l'assise des phtanites n'avait jamais, dans le bassin de Mons, été explorée en profondeur et l'on n'y connaissait qu'un petit nombre de fossiles animaux provenant des affleurements des schistes siliceux de la partie inférieure et, presque exclusivement, d'une localité unique (Casteau). Ces fossiles sont : *Listracanthus hystrix*, *Phillipsia* cf. *globiceps*, *Posidonomya Becheri* et un *Productus* indéterminé. Grâce à d'importants travaux souterrains entrepris dans les schistes de la partie supérieure de l'assise, nous pouvons, aujourd'hui, allonger considérablement cette liste. Le charbonnage de Baudour, près de Mons, dans le but d'atteindre le terrain houiller productif sans traverser le revêtement crétacique, a commencé, en mars 1901, le creusement, dans l'affleurement septentrional du terrain houiller inférieur, de deux tunnels inclinés de 25° vers le sud. Le plus avancé de ces ouvrages est aujourd'hui arrivé à 929 mètres de l'orifice, ce qui, en tenant compte de la pente du sol, correspond à une profondeur de 371 mètres. Les couches ont la même inclinaison générale que les tunnels ; mais, grâce à des ondulations secondaires et à une série de failles, on a pu reconnaître une épaisseur de strates de 43 à 44 mètres.

Les schistes compris dans cette épaisseur renferment de nombreux fossiles animaux parmi lesquels dominent les Pélécypodes, les Céphalopodes et les Poissons. Les Brachiopodes et les Crinoïdes sont très rares; les Gastropodes et les Polypiers font entièrement défaut. On y trouve, en outre, une flore intéressante dont M. A. Renier a entrepris l'étude (voir la note suivante).

En général, les fossiles du gisement de Baudour sont fortement aplatis entre les feuillets schisteux et, chez les Céphalopodes, la structure interne est ordinairement perdue, ce qui en rend la détermination difficile. Par

contre, les détails de l'ornementation extérieure sont souvent admirablement conservés. Dans les roches gréseuses et calcaireuses on trouve cependant quelques fossiles non aplatis. Parmi les schistes de la partie moyenne de la zone reconnue se trouvent de gros noyaux calcaires remplis de Goniatites bien conservées identiques à ceux de Chokier.

A mesure de l'avancement des travaux, M. C. Richir, ingénieur-directeur du charbonnage, a recueilli avec le plus grand soin ces précieux débris et les échantillons que nous avons à notre disposition ont été, presque exclusivement, récoltés par lui. La paleontologie du terrain houiller du bassin franco-belge devra beaucoup au dévouement de cet ingénieur distingué.

Bien que l'étude de la faune de Baudour soit loin d'être terminée, nous croyons pouvoir, dès à présent, en donner la liste suivante :

Poissons. — *Campodus Agassizianus* de Kon., *Petrodus patelliformis* M' Coy, *Listracanthus hystrix* Newb. et Wort., *Listracanthus Beyrichii* von Kœn., *Xystracanthus Konincki* Max Loh., *Rhizodopsis minor* Ag., *Megalichthys Agassizianus* de Kon., *Acrolepis Hopkinsi* M' Coy, *Elonichthys Aitkeni* Traquair. Certains lits schisteux renferment en abondance des coprolithes de poissons.

Céphalopodes. — *Orthoceras Steinhaueri* J. Sow., *O. pygmœum* de Kon., *O. anceps* de Kon., *O. dilatatum* de Kon., *O. giganteum* Sow., *O. annuloso lineatum* de Kon.; *Cyrtoceras Gesneri* Flem. sp., *Cyrtoceras rugosum* Flem. sp.; *Nautilus sulcatus* J. Sow., *Nautilus subsulcatus* Phill., *Nautilus stygialis* de Kon., *Nautilus globatus* Phill., *Discites compressus* J. Sow.; *Glyphioceras Beyrichianum* de Kon. sp., *Glyphioceras striolatum* Phill. sp., *Glyphioceras reticulatum* Phill. sp., *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phill. sp.

Pélécypodes. — *Pterinopecten papyraceus* Sow. sp., *Aviculopecten Losseni* von Kœn., *Aviculopecten gentilis* Sow. sp., *Pseudamusium fibrillosum* Salter sp., *Posidonomya Becheri*, Bronn, *Posidonomya membranacea* M' Coy, *Leioptera laminosa* Phill. sp., *Leioptera longirostris* Hind, *Posidoniella lævis* Brown sp., *Posidoniella minor* Brown sp., *Posidoniella vetusta* Sow., *Posidoniella elongata* Phill. sp., *Myalina Flemingii* M' Coy.

Les Posidonielles se distinguent par leur extrême abondance en individus ; elles tapissent parfois par millions les feuillets schisteux. On les trouve aussi attachées en grappes à des débris végétaux et même à des coquilles d'Orthocères.

Brachiopodes. — *Productus scabriculus* Martin, *Productus semireticulatus* Martin, *Productus carbonarius* de Kon., *Chonetes Laguessiana* de Kon., *Spirifer bisulcatus* Sow., *Orthis resupinata* Martin, *Streptorhynchus crenistria* Phill. sp., *Orbiculoidea* (*Discina*) *nitida* Phill. sp., *Lingula parallela* Phill., *Lingula mytiloides* Sow., *Orthis carbonaria* Swallow (?).

Divers. — *Spirorbis carbonarius* Murchison, Crustacés, Myriapodes et Vers indéterminés ; *Poteriocrinus ; Conularia Destinezi* Moreels, *Conularia irregularis* de Kon.

Cette liste comprend un total de 52 espèces déterminées. En y ajoutant celles que nous n'avons pas encore pu identifier, faute d'échantillons suffisants et quelques espèces qui nous paraissent nouvelles, nous pourrons porter ce nombre à 70 environ. Telle qu'elle est, la liste qui précède montre l'analogie des couches de Baudour avec la « *Pendleside Series* », que M. W. Hind place à la base du terrain houiller du Lancashire, en dessous du Millstone Grit.

Sur la flore *du* terrain houiller inférieur *de* Baudour (*Hainaut*) [1]

par **Armand Renier**

On ne connaissait jusqu'ici que peu de chose de la flore de l'assise de base du terrain houiller inférieur de Belgique, désigné sous la notation H 1 *a* par la Carte géologique au 1/40.000, et connu plus couramment sous le nom d'*assise de l'ampélite de Chokier*, ou encore sous celui d'*assise de Loverval*. En outre de l'*Asterocalamites scrobiculatus* Schloth. sp. abondamment répandu, on y avait signalé *Neuropteris Loshii* Brongn. (*N. antecedens* Stur) à Casteau, et *Trigonocarpus Danvesii* Lindley et Hulton, à Chokier.

Grâce aux habiles et persévérantes recherches de M. C. Richir, ingénieur-directeur du Charbonnage de Baudour, et à l'amabilité de M. Jules Cornet, qui a bien voulu mettre à ma disposition ses collections personnelles, et m'autoriser à poursuivre ces études dans les laboratoires de Géologie de l'Ecole des Mines de Mons, je suis aujourd'hui à même de donner une liste très importante des intéressantes espèces végétales de l'assise H 1 *a*. Ainsi que M. J. Cornet a eu l'honneur d'en faire part à l'Académie dans une Note (voir ci-dessus), où il expose les premiers résultats d'une étude parallèle qu'il a faite, de la faune de Baudour, les terrains traversés par les deux tunnels inclinés du charbonnage appartiennent à la partie supérieure de l'assise de Chokier. Les débris végétaux n'y sont pas rares, quoique toujours désintégrés et souvent profondément macérés. Cette flore est très variée, ainsi qu'en témoigne la liste ci-après, qui résume les résultats de mes premières recherches :

Sphenopteris Larischi Stur sp. ; *S. Stangeri* Stur sp. ;

---

(1) Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CXLII, p. 736 (Séance du 19 mars 1906).

S. dicksonoïdes Gœpp. sp.; *S.* cf. *Schillingsii* Andræ; *S. Essinghi* Andræ; S. *elegans* Brongn.; *S.* cf. *trydactilites* Brongn.; *Rhodea moravica* Ettingh. sp.; *Palmatopteris subgeniculata* Stur sp.; *Archæopteris* cf. *dissecta* Gœpp.; *Adiantites oblongifolius* Gœpp. sp.; *A. Machernaki* Stur; *A. sessilis* von Rœhl; *Neuropteris antecedens* Stur; *N. obliqua* Brongn. sp.; *Pecopteris aspera* Brongn.; *P. dentata* Brongn.; *Alethopteris decurrens* Artis sp.; *A.* cf. *Davreuxi* Brongn. sp.; *Lyginodendron* sp.; *Sphenophyllum tenerrimum-trichomatosum* Stur; *Asterocalamites scrobiculatus* Schloth. sp.; *Calamites cistiiformis* Stur; *Lepidodendron aculeatum* Sternb.; *L. obovatum* Sternb.; *Lepidophloïos laricinus* Sternb.; *L.* cf. *macrolepidotus* Goldemb.; *Lepidophyllum lanceolatum* Lindley et Hutton; *Stigmaria ficoïdes* Sternb.; *Dorycordaïtes* sp.; *Artisia* sp.; *Cordaïanthus* sp.; *Trigonocarpus Parkinsoni* Brongn.; *T. Schultzii* Gœpp. et Berger; *Rhabdocarpus lineatus* Gœpp. et Berger; *Cordaïcarpus Cordaï* Geinitz sp.; *Cardiocarpus* sp.; *Samaropsis bicaudatus* Ridston; *Walchia* (?) *antecedens* Stur.

Soit au total 39 espèces, auxquelles viendront certainement s'ajouter pour le moins une douzaine d'autres, parmi lesquelles de nombreux *Sphenopteris*, dont un voisin du *S. Larischi*; des *Pecopteris*, dont un rappelle le *Pecopteris armasi* Zeiller; des *Alethopteris*, des *Calamites*, des *Rnorria*, des *Rhabdocarpus*, etc.

Quoiqu'il en soit, le caractère de cette flore est dès à présent établi. Bien que l'on y rencontre des espèces westphaliennes d'ailleurs rares, la flore de Baudour comprend surtout des espèces caractéristiques du Culm (1 *Carbonflora* de M. Potonié). Elle est, en tous cas, de beaucoup plus ancienne que celle de la zone A, reconnue par M. Zeiller dans le bassin houiller de Valenciennes, et s'en distingue très nettement. C'est là un fait d'une haute portée pratique.

M. Briquet fait la communication suivante :

Un tuf pleistocène *dans la* vallée de la Somme
par A. Briquet

Dans la vallée de la Somme existent des formations de tuf, ou calcaire concrétionné, connues sous le nom de « croupes ». Leur structure a été étudiée par M. de Mercey [1]. Ces tufs sont d'âge très récent, holocène, puisque d'après M. de Mercey ils ravinent et recouvrent la tourbe d'âge néolithique.

Il est vraisemblable que dans une vallée où se réunissent les eaux d'un bassin constitué par une roche calcaire telle que la craie, il s'est produit des formations analogues à des époques antérieures, pendant les phases successives du creusement de la vallée.

Un tuf [2] plus ancien que celui des croupes existe en effet à Longpré-les-Corps-Saints, où on l'observe dans les ballastières de la route d'Abbeville, sur le bord de la vallée. Il renferme des restes de végétaux et des coquilles de gastéropodes en certaine abondance. Les relations stratigraphiques en sont indiquées sur la coupe ci-jointe.

L'âge relativement ancien de ce tuf ressort de sa position sous un limon qui le ravine et qui présente tous les caractères de l'ergeron. Le tuf appartient par suite à la période pleistocène. Mais la présence de lits de limon très analogue à l'ergeron, interstratifiés dans la masse du tuf,

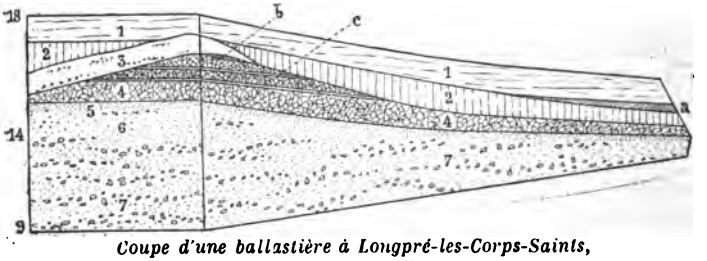
---

(1) De Mercey, Sur les croupes de la Somme à Ailly-sur-Somme, Breilly, la Chaussée-Tirancourt, *Bull. Soc. Linnéenne du Nord de la France*, t. III, 1876, p. 193.

De Mercey, Croupes de la Somme, *Bull. Soc. géol de France*, (3), t. V, 1877 p. 337.

(2) M. Ladrière m'a fait remarquer qu'il avait déjà signalé, sur quelques points des environs, des dépôts d'âge « quaternaire inférieur » qu'il aurait reconnus être du tuf (Ladrière, Note pour servir à l'étude du terrain quaternaire de la Somme, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVI, 1897, p. 211). Après examen de ces dépôts, il m'est impossible de me ranger à l'avis de M. Ladrière (*Note ajoutée pendant l'impression*).

semble indiquer que ce dernier n'avait pas achevé de se former que déjà le dépôt de l'ergeron commençait. Ainsi le tuf de Longpré paraît à peine antérieur à l'ergeron.



Coupe d'une ballastière à Longpré-les-Corps-Saints, route d'Abbeville.

(Les chiffres à gauche de la figure indiquent l'altitude)

1. « Limon de lavage » brun-noirâtre argileux, souvent avec éclats de silex.
   a. A la base, et plus développée vers la vallée, couche d'humus noir (¹).
2. « Terre à briques », limon brun-rouge, avec éclats de silex, paraissant l'altération du limon 3 auquel il passe en certains points.
3. « Ergeron », limon jaune fin très doux, avec traînées de petits morceaux de craie mêlés à quelques éclats aigus de silex ; ces derniers plus abondants à la base où ils forment un lit presque continu ravinant le tuf 4.
   b. Couche noirâtre peu continue au contact des deux formations.
4. « Tuf », masse de petites concrétions de calcaire gris-brunâtre, avec coquilles de gastéropodes assez abondantes, et en certains points débris végétaux.
   c. Petits lits, interstratifiés dans la masse de tuf, de limon jaune fin très doux, analogue au limon 3. Ces lits contiennent quelques *Helix*.
5. Limon argileux noirâtre, avec gros *Helix*, représentant un ancien sol à la partie supérieure de la glaise 6 à laquelle il passe inférieurement.
6. Glaise gris-blanchâtre, chargée, surtout vers le bas, de nombreux fragments de craie souvent minuscules, plus ou moins stratifiés ; quelques lits horizontaux peu continus de silex usés.
7. Cailloutis stratifié de silex usés, avec, surtout vers le haut, lentilles de fragments de craie analogues à ceux de la glaise 6.

(¹) Cette couche noire qui en certains points de la vallée, contient avec des ossements, des valves de *Cardium edule*, représente probablement le niveau à coquilles marines signalé dans la vallée en amont, aux environs d'Amiens, par M. de Mercey, et qui, recouvrant le tuf des croupes à poteries gauloises, contient des poteries romaines. Il faut y voir évidemment un sol d'habitation, et non un dépôt marin.

Quant au cailloutis surmonté de glaise sur lequel il repose, l'âge n'en peut être encore fixé avec précision : je ne crois pas qu'il y ait été recueilli d'ossements, ni de

restes d'industrie. Mais on se convaincra qu'il date d'une phase déjà ancienne de l'histoire de la vallée, si on veut bien remarquer qu'il se trouve à l'altitude de 14 mètres, soit 6 mètres au-dessus du lit majeur actuel; et que, postérieurement à son dépôt, la vallée s'est creusée encore d'une quinzaine de mètres, puis remblayée, jusqu'au niveau actuel, de graviers d'abord, de tourbe ensuite.

Il serait intéressant que la faune et la flore du tuf de Longpré soient étudiées : on y trouverait sans doute des indications sur le climat de l'époque qui a précédé immédiatement le dépôt de l'ergeron.

Des tufs analogues, par exemple ceux de Ressons et de la Celle-sous-Moret dans le bassin de la Seine, ont ainsi donné des renseignements précis.

Séance du 19 Juin 1906

Le Président adresse les félicitations de la Société à :

MM. **R. Blanchard**, qui vient d'obtenir le grade de Docteur ès-Lettres ;

A. Rutot, récemment élu Membre de l'Académie royale de Belgique;

Ch. Delerue, promu dernièrement au grade de Chevalier de la Légion d'Honneur.

M. **Ladrière** fait remarquer, à propos de la communication de M. Briquet faite à la dernière séance (1), qu'il a déjà constaté, en 1897, aux environs de Lincheux, de Molliens-Vidame et le long du ruisseau d'Airaines jusqu'à son confluent avec la Somme, à Longpré-les-Corps-Saints, l'existence du Tuf signalé par M. Briquet; il l'a rapporté à l'assise inférieure du Terrain quaternaire (2).

(1) Un tuf pleistocène de la vallée de la Somme. *Ante*, p. 255.
(2) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVI, p. 210, 1897.

M. Bardou lit la communication suivante :

Notes sur la **Géologie** *du* **Santerre**
(*Les vallées de l'Avre et de ses affluents*)
par **Paul Bardou**

I. Géographie physique

L'Avre, affluent gauche de la Somme, qui prend sa source à Avricourt (Oise) dans le tertiaire, coule du S. E. au N. W. jusqu'à Roye, qu'elle traverse dans du limon argilo-sableux, au pied d'un coteau de craie blanche à silex, assise à *Micraster decipiens*. La fontaine Saint-Firmin, qui lui apportait son eau, est actuellement tarie.

Le lit de l'Avre est creusé dans la craie; le versant N. est abrupt, la craie affleure partout; le versant S. est plus atténué, mamelonné, à pentes douces; la craie y est recouverte d'une couche de quaternaire, généralement épaisse.

Au N. et au S., des vallons sans eau coupent les plateaux et viennent la rejoindre.

Après avoir reçu les Trois-Doms, affluent de gauche, l'Avre prend brusquement la direction Sud-Nord, un peu obliquement vers l'W. Le versant droit reste abrupt, le versant gauche adouci.

La Luce, affluent de droite, la rejoint près de Hailles.

Après Boves, l'Avre coule dans une vallée fortement élargie qui conflue avec celle de la Noye, affluent de gauche, et que bordent des versants très étalés.

Comme l'Avre même, ses affluents prennent leur source contre des affleurements tertiaires : les Trois-Doms vers Rubécourt, Dompierre, Domfront et Domélien [1]; la

(1) Les sources de Domfront et Dompierre sont actuellement desséchées

Lucé vers Rosières ; la Noye vers Paillart et Rouvroy-les Merles [1].

II. — La Craie blanche

L'îlot de craie blanche à *Actinocamax quadratus*, sur lequel est bâtie la ville de Montdidier, semble se continuer vers l'E. dans la direction de Laboissière, où il est recouvert par des formations tertiaires. On trouve en plusieurs points, en particulier entre Saint-Mard-les-Triot et Laucourt, des bélemnites remaniées dans les champs.

Ce même îlot se prolonge aussi un peu vers le S., dans la direction de Vaux, dont les carrières contiennent *Echinocorys vulgaris* à la base, et plus haut des *Ostrea* diverses, *Parasmilia*, *Actinocamax quadratus*.

J'ai trouvé, en 1904, au voisinage de ce massif à *Actinocamax*, des Marsupites à la carrière éboulée de Framicourt, sur la rive droite des Trois-Doms, à mi-côte de la colline, au N. de Montdidier.

J'ai retrouvé, en 1905 et 1906, la craie à Marsupites en divers autres points de la même région, bordant l'îlot de craie à Bélemnites.

D'abord, en amont du premier gisement, au S.-W. de Montdidier, près de la commune d'Ayencourt-le-Montchel, une carrière que j'avais signalée comme riche en *Actinocamax quadratus*. *Echinocorys vulgaris*, *Terebratula semiglobosa*, radioles d'Oursins, etc., contient en outre à sa base *Marsupites Milleri* et des écailles de Poissons.

Au S.-W. de Montdidier, sur la butte qui domine le vallon de Pérennes à Plainville, près du hameau abandonné de Harissart, deux petites tranchées montrent une craie blanche zébrée de lignes ferrugineuses très fines et très ondulées ; cette craie est riche en petites terebratules,

(1) Le ruisseau de Rouvroy n'existe plus que sur les cartes.

en articles de Stellérides, en empreintes végétales, et en *Marsupites Milleri.*

En descendant le cours des Trois-Doms, c'est-à-dire en se dirigeant sur le N., vers Amiens, après le gisement de Framicourt, au-delà du confluent des Trois-Doms et de l'Avre, les carrières de Contoire, situées au sommet du versant droit, sont riches en *Actinocamax.* Aucune tranchée inférieure ne m'a permis de constater la présence de la zone à Marsupites.

A Moreuil, en montant vers le bois, un petit affleurement contient *Marsupites Milleri*; il est supérieur aux carrières Maintenay, à *Micraster cor anguinum.*

A Thézy, les Marsupites sont très abondants, accompagnés d'Ostrea plates, grandes et minces, dans la carrière à mi-côte du versant droit, à droite de la route d'Amiens.

L'Avre reçoit en ce lieu la Luce.

Le versant droit de la Luce est abrupt et montre de nombreux affleurements de craie.

Seules, les carrières Baroux, à Domart-sur-la-Luce, m'ont fourni *Marsupites Milleri*, dans les bancs moyens. La partie supérieure, comme dans toutes les tranchées situées en amont, est constituée par de la craie fendillée, délitée, plus ou moins altérée, où les fossiles sont extrêmement rares.

Le versant gauche de l'Avre qui, comme tous les versants gauches de cette région tend à s'aplanir, est largement ondulé; aussi, faut-il s'éloigner un peu du thalweg et rechercher dans les vallons sans eau, tributaires de cette rivière, les escarpements où la craie affleure.

C'est ainsi que de Moreuil à Mailly-Raineval, près de Mailly, un éboulis rocheux contient *Marsupites Milleri.*

A Mailly-Raineval même, une grande carrière en est très riche

Si l'on continue vers l'W., à travers ce plateau, d'ailleurs assez accidenté, on retrouve encore la craie à Marsupites à Sourdon, à Chirmont, entre Chirmont et la ferme de Courcelles, qui est à mi-côte du versant droit de la Noye.

Dans cette vallée de la Noye, le versant droit est partiellement formé de craie à Marsupites, en aval du massif de craie jaune dure de La Faloise.

La grande carrière d'Ailly-sur-Noye, exploitée sur une hauteur étagée d'environ 20 mètres, présente une longueur de près de 80 mètres, à mi-côte, entre le bois et la vallée.

En voici la coupe, de haut en bas :

7. Argile jaune à petits galets de craie . .	0m50
6. Craie délitée	1.00
5. Craie fendillée	1.50 à 2.00
4. Argile rouge noire.	0.02 à 0.05
3. Bancs de craie compacte, épais de 0m50 à 0m70, avec *Marsupites Milleri* et *Marsupites laevis*	1.50 à 2.00
2. Bancs de craie compacte, à silex très rares, avec quelques *Micraster cor anguinum*, *Echinocorys vulgaris*, *Terebratula Semiglobosa*, une petite bélemnite, nombreuses dents de poissons.	15.00
1. Au fond de l'exploitation, un banc très coquillier formé de jeunes *Ostrea* lisses assez globuleuses et très variées de formes	

La craie à Marsupites paraît en réalité occuper tout le plateau qui sépare la vallée de la Noye de celle de l'Avre, prolongée au Sud par celle des Trois-Doms. M. de Mercey a d'ailleurs trouvé antérieurement des Marsupites Sp.? dans la partie Sud de ce plateau, vers Tartigny, à l'endroit où ce massif de craie commence à se montrer recouvert de lambeaux éocènes, vers Broyes et Plainville.

L'îlot de craie à *Bélemnites* de Montdidier est plus ou

moins étendu vers l'E. et le S. jusqu'au tertiaire ; une couronne de craie à *Marsupites* l'entoure presque complètement ; et celle-ci est elle-même enclose dans une vaste zone de craie à *Micraster : M. cor anguinum* d'abord, puis *M. decipiens*. Quelques points riches en craie jaune dure, appartenant à la zone à *M. decipiens*, soulignent nettement la topographie de cet étage, autour de Montdidier et à une certaine distance.

Quant à l'E., c'est un plateau de limon, sous lequel la craie n'est guère visible, et qui se butte lui-même contre les terrains tertiaires de Rollot à Laboissière. Un peu avant ce dernier village, se trouve de la craie à *Actinocamax quadratus ;* plusieurs affleurements de la rive droite de l'Avre supérieure, sont également formés de craie à Belemnites : à Davenescourt, à Boussicourt, à Contoire.

Ainsi les vallées de l'Avre, de ses affluents de gauche, la Noye et les Trois-Doms, et de droite, la Luce, prennent leurs origines contre des lambeaux tertiaires, sont bordées de craie sur tout leur parcours, craie que seuls les versants droits, plus dénudés, montrent à nu : la zone à *Marsupites*, qui se présente à la base en amont des vallées, occupe ensuite la partie moyenne, et atteint le sommet des coteaux, avant de disparaître vers le Nord, vers l'aval.

La craie de La Faloise, versant droit de la vallée de la Noye, mérite une mention particulière :

Sur la rive droite de la Noye, depuis Folleville jusque près d'Ailly-sur-Noye, existent de nombreuses carrières anciennes, entamées à flanc de coteau ; les déblais en ont été disposés en grands amas quadrangulaires, empiétant sur la vallée et donnant au paysage un aspect tout spécial.

De ces carrières ont été extraites les pierres à bâtir de la cathédrale d'Amiens, du château de Folleville, du

Palais de Justice et de l'église Saint-Pierre de Montdidier, etc. (1). Dans une des plus belles tranchées, on voit la coupe suivante, de haut en bas :

7. Craie blanche délitée	1m00
6. Craie blanche fendillée.	1.00
5. Craie blanche en bancs de 0m20 à 0m30 à nombreuses fentes verticales, à lits de silex assez réguliers	2.00
4. Craie blanche riche en silex	0.50
3. Craie jaunâtre assez tendre, en 3 à 4 bancs de 0m30 à 0m40, avec silex épars . . .	1.50
2. Craie jaune dure noduleuse, à géodes creuses, avec silex épars dans le banc supérieur; bancs épais, deux	2.50
1. Craie jaune à nodules très durs, fossiles également très durs : Terebratula semiglobosa, Micraster decipiens, Pecten. .	épaisseur inconnue

Certaines carrières présentent des lits riches en pyrites.

Près de la ferme de Courcelles, à la base, sous la craie jaune, on retrouve de la craie blanche avec Inocerames.

Cette même craie jaune, dure, noduleuse, existe encore assez loin au S. de Montdidier, derrière le lambeau tertiaire de Rollot, au-delà du bassin lacustre de Mortemer et Cuvilly, près de la ferme du Bout-du-Bois, commune de Lataule : il y a là des traces d'anciennes exploitations, des déchets de carrières à craie jaune ; et dans les murs de la ferme et de ses dépendances, des blocs mal taillés montrent les mêmes fossiles, les mêmes nodules durs, et aussi des cristaux de quartz et de feldspath assez gros.

A Montigny-en-Chaussée, au S.-W. de Montdidier, près de la butte tertiaire de Coivrel, on voit d'anciennes carrières de craie jaune à rognons durs, des bancs

(1) Il est intéressant de signaler les restes du château de Mailly-Raineval, dont, quoique en pays de craie blanche, la plupart des murs sont en craie jaune de La Faloise. L'histoire conte d'ailleurs que ce château fut construit avec les pierres de l'ancien château de Folleville.

plus riches en pyrites et en géodes creuses, comme à La Faloise. Les carrières actuellement exploitées un peu plus haut montrent la craie blanche à petites Ostrea, qui forme la base de la carrière d'Ailly-sur-Noye, en aval de la craie jaune d'Hainneville et de La Faloise.

Dans les talus de Léglantiers, les éboulis visibles sont constitués par de la craie jaune à noyaux durs, de la craie grise dure, plus haut par de la craie blanche à fines zones ferrugineuses comme à Harissart, et enfin par de la craie blanche.

Les carrières du bois de Montigny, près de Coivrel, présentent de haut en bas cette série de couches d'une façon plus nette :

8. Craie délitée blanche.	0m50
7. Craie blanche à zones ferrugineuses . . .	0.50
6. Petit banc de craie jaune à gros silex. . .	0.30
5. Bancs à nodules durs et à géodes	0.60
4. Bancs compacts jaunes durs : deux bancs .	1.00
3. Bancs à blocs plus ou moins noduleux durs bruns et à silex noirs : trois bancs, le supérieur plus épais.	1 00
2. Banc plus tendre à nodules et fragments d'Inocerames.	0 60
1. Bancs compacts à blocs durs bruns : deux bancs, le supérieur dur, l'inférieur plus tendre et plus épais	1.50 visible

A Caix aussi, aux sources même de la Luce, d'anciennes carrières renferment à leur base des bancs puissants et compacts de craie jaune à *Micraster decipiens* ; l'église de Caix et nombre de vieilles fermes en sont en grande partie construites.

III. Le Tertiaire

Si on laisse de côté les derniers contreforts du massif tertiaire du Noyonnais, qui viennent mourir au S.-E. de

Montdidier, si on néglige également les témoins tertiaires qui prolongent ces contreforts aux environs de Montdidier, à Coivrel, à Broyes, à Rollot, etc., on trouve le long des vallées de l'Avre et de ses affluents, sur les hauteurs voisines, de nombreux lambeaux peu développés, mais suffisamment caractéristiques.

Ce sont des grès plus ou moins ferrugineux et fossilifères, des sables rouges, grisâtres, glauconieux, de l'argile plastique souvent remaniée avec silex chalcédonisés, des conglomérats ferrugineux, des sables à galets.

On rencontre de ces dépôts sur les deux versants de l'Avre et de ses affluents, en de nombreux points. Beaucoup d'entre eux ont été signalés par Graves (1) et par Buteux (2). J'ai retrouvé la plupart d'entre eux et quelques gîtes nouveaux, en particulier du sable vert très altéré sous de l'argile rouge au sud de Pierrepont, rive droite des Trois-Doms, de nombreuses poches d'argile et de sable ferrugineux, à Bouillancourt, rive gauche; des sables gris, verdâtres et rouges le long de la Luce; des sables glauconieux et de l'argile plastique sur les deux versants de la Noye, sous l'abbaye de Folleville en particulier; et jusque sur le plateau d'entre Avre et Luce, de l'argile plastique, de même qu'entre l'Avre et la Noye, vers Chirmont, où l'on rencontre du sable ocreux et de l'argile plastique.

Des sables gris ou jaunes avec des galets noirs, plus ou moins volumineux, occupent un certain nombre de hauteurs, à Fontaine-sous-Montdidier, à Broyes, à Plainville, à La Faloise au bois Saint-Martin, à Chirmont, surtout entre l'Avre et la Noye.

Enfin on trouve à Rubescourt des grès fossilifères avec

(1) Graves L., Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise. 1847.

(2) Buteux Ch.-J., Esquisse géologique du département de la Somme, 1843 et 1849; — et diverses notes *in B. S. G. France.*

débris végétaux, à Harissart des grès plus ou moins ferrugineux, gris, roses ou roux, avec des galets, *Cyrena cuneiformis*, *Corbis*, *Turritella*, etc.; à Cayeux des grès; à Villers-aux-Erables, des grès à nummulites dans le limon; à Thennes, des fragments de grès roulés formant avec des silex chalcédonisés un conglomérat. Les blocs de grès tertiaires abondent dans toute la région : utilisés parfois comme bornes souvent frustes, plus rarement taillés en dalles pour margelles de puits et pas de portes.

En continuant vers le Nord, vers l'aval des vallées, de la Noye et de l'Avre, les lambeaux tertiaires vont diminuant, ou si parfois on en trouve des traces, comme à Cottenchy, rive gauche de la Noye, ils sont tellement remaniés qu'il est difficile de les séparer précisément des formations quaternaires dominantes.

IV. — Le Quaternaire

Le Quaternaire règne partout, dans toutes ces vallées, et autour d'elles; il couvre tous les plateaux, il se niche dans les moindres creux des pentes les plus abruptes; les rivières, avec leur cortège de marécages, coulent dans le quaternaire le plus récent, le plus complexe et le moins facile à étudier.

Si on laisse de côté les sources mêmes de ces rivières et leur entourage immédiat, qui sont du tertiaire ou d'un quaternaire presque généralement sableux et peu épais, on voit que les plateaux d'entre Avre et Luce, d'entre Avre et Noye, d'entre Doms et Noye, d'entre Doms et Avre supérieure, sont de limon.

Ce sont des limons variés.

A. — L'argile à silex domine : on la trouve partout; mais il serait peut-être imprudent de classer absolument cette formation dans le tertiaire ou dans le quaternaire;

cette argile, qui n'est pas uniforme, n'appartient pas à une seule et même époque.

L'Avre supérieure montre de l'argile à silex, qu'on qu'on peut considérer comme prétertiaire ou postcrétacée, en un certain nombre de points : à Andechy, rive droite, entre Andechy et Guerbigny, plusieurs petits talus sont formés d'argile à silex à petits grains de craie.

A Warsy, on trouve une argile jaune, épaisse, presque une glaise, avec de gros silex non roulés, à gangue intacte ; et une argile analogue, pauvre en silex, riche en grains de craie.

Un peu avant Pierrepont, une tranchée présente de l'argile à silex entre une couche de limon sableux au-dessus, et au-dessous une couche de prêle sur de la craie délitée. En montant de Pierrepont aux carrières de Contoire, derrière une maison, une coupe récente donne les couches suivantes :

3.	Argile brune à silex et grains de craie.	1m00
2.	Argile rouge à grains de craie. . . .	0.50
1.	Argile brune à grains de craie sans silex.	épaisseur inconnue

Le long de l'Avre supérieure, en des points nombreux, vers Laboissière, Etelfay, etc., des talus de craie montrent dans leur partie supérieure des poches d'argile, généralement très ferrugineuse et très rouge, avec silex cassés plus ou moins chalcédonisés.

Il semble qu'on doive séparer cette argile à silex de celle qui, plus ou moins sableuse, contient des silex à patine vert foncé sale ou rouge plus ou moins ocreux, à surface cariée, creusée de points et de lignes, gravés en quelque sorte par un lent travail ; la présence de ces silex caractéristiques coïncide avec l'absence totale de fragments de craie roulés, même petits.

Cette dernière assise se trouve également le long de l'Avre supérieure en un grand nombre de points : près

d'Andechy, à Guerbigny, à Boussicourt en particulier, où une telle argile est nettement superposée à diverses couches de limon [1], entre Pierrepont et la Cambuse, vers Montdidier, où une tranchée possède à la partie supérieure l'argile à silex sur du sable tertiaire très altéré; une zone d'argile plastique remaniée sépare ce sable d'un sable vert inférieur.

Les couches de sable et d'argile tertiaires légèrement remaniées, assez remaniées pour présenter des facies différents des types connus, compliquent singulièrement l'étude du quaternaire de cette région.

En nombre de points de la vallée de l'Avre et des vallées voisines, se montrent ainsi des couches purement tertiaires, plus ou moins entamées, cependant assez retouchées pour être devenues méconnaissables et prêter à confusion.

Les argiles à silex, tant tertiaires que quaternaires, existent aussi autour de l'Avre inférieure.

A Contoire, dans la grande carrière, au sommet du versant droit de l'Avre, il y a des poches d'argile à silex, très plastique et très rouge.

Les champs du plateau d'Hargicourt, rive gauche, sont sur de l'argile à silex blanchis.

Vers Aubvillers, ravin de la rive gauche, on voit de l'argile très rouge avec de rares silex.

Braches est bâti en partie sur de l'argile à silex, et vers Aubvillers et Sauvillers sur du limon sableux à grains de craie et à lignes de petits silex blanchis.

En montant de la vallée vers La Neuville-Sire-Bernard, rive droite, les champs sont d'argile à silex, encore après le village, à l'entrée de la route de Plessier-Rozainvillers.

---

(1) Voir les coupes décrites dans une note parue *in Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 99.

Les environs de Sauvillers-Mongival montrent de l'argile rouge avec silex peu abondants en divers endroits.

De Sauvillers à Mailly-Raineval, il en est de même, ainsi que de Mailly à Moreuil.

Si, de Moreuil, on gravit le plateau du Santerre, vers Villers-aux-Erables, Plessiers Rozainvillers, etc., on voit qu'à côté de limons divers l'argile à silex occupe une grande partie des pentes et une certaine étendue du plateau lui-même.

A Thézy, sur la rive gauche de l'Avre, l'argile à silex, quoique peu épaisse, recouvre totalement les terrains sous-jacents.

A Boves, on voit à l'E., à mi-côte du versant droit, une argile blanchâtre à silex très chalcédonisés.

Ces argiles se retrouvent également le long des vallées affluentes des Trois-Doms, de la Luce et de la Noye, sans autre caractère spécial que l'extrême difficulté de leur classement géologique.

B. *La Prêle*, formation picarde, existe un peu partout, tantôt immédiatement superposée à la craie délitée, comme à Pierrepont et au Forestel, où elle est recouverte d'argile à silex, tantôt séparée de la craie par de l'argile à silex à grains de craie, comme entre Andechy et Guerbigny ; elle se montre surtout dans les terrasses les plus inférieures des vallées, et tout particulièrement au pied des versants les plus rudes, c'est-à-dire de ceux qui, falaises mortes à des degrés divers, s'orientent vers l'W., le S. W. ou le N. W., les versants droits des vallées de la région.

La prêle est parfois recouverte d'une sorte de poudingue crétacé, dur, à pâte blanchâtre, constitué par des débris de silex plus ou moins brisés, des galets petits et noirs, des nodules ferrugineux.

Voici deux coupes de ces formations locales : Dans le village de Pierrepont ; talus droit :

3. Argile rousse un peu sableuse à petits grains de craie	1m00
2. Poudingue crétacé dur, argileux et ferrugineux par places.	0.10 à 0.20
1. Prêle.	épaisseur inconnue

Entre Hainneville et l'église Saint-Denis, rive gauche de la Noye :

5. Argile rougeâtre avec silex et galets.	0m30
4. Limon à points blancs	1.00
3. Limon à poupées	1.00
2. Lit ondulé d'une marne crayeuse en rognons durs, avec cailloutis de craie, de silex cassés et de galets à à la base.	0.10 à 0.50
1. Prêle.	épaisseur inconnue

C. — Les limons occupent tous les plateaux et la plus grande partie des versants atténués : soit les versants orientés vers l'E., le N.-E., le S.-E., soit les versants droits et gauches, voisins des confluents, soit encore quelques pentes douces de vallons sans eau : limons argileux, limons argilo-sableux, limons sableux. Ces couches, souvent épaisses, montrent de belles coupes à Boussicourt, derrière le bois de Moreuil, vers Villers-aux-Erables ; à Montdidier, sur la route d'Assainvillers, d'Ayencourt à Royaucourt ; à Gratibus, versant S. du vallon ; à Moreuil, vers Mailly-Raineval, de La Neuville à Plessier-Rozainvillers ; à Thézy ; dans la vallée de la Noye, rive droite à à La Faloise, au bois d'Ailly vers Merville, et rive gauche, depuis La Faloise jusqu'à Jumel, vers le haut de la colline.

Ces limons sont rarement homogènes ; coupés, dans leur masse, de veines plus argileuses ou plus sableuses, ils contiennent de nombreux petits lits de grains de craie, de graviers fins, ou de gros silex cassés ; ces derniers sont

très irréguliers, parfois nuls, parfois énormes formant des poches de cailloux.

On trouve des Septaria dans du limon sableux, entre Hainneville et l'église Saint-Denis, et dans du limon argileux roux au bois de Moreuil.

On trouve aussi dans beaucoup de ces limons, outre les silex remaniés de la craie, des morceaux de grès tertiaires, plus ou moins durs, plus ou moins roulés, plus ou moins ferrugineux, avec ou sans fossiles ; et des silex à végétaux à Regibaye.

En maints endroits, ces limons conservent des traces d'anciennes occupations humaines : devenus noirs, comme le long du versant droit de la Luce, à mi-côte, ils contiennent souvent des débris de poteries, des ossements.

Sur les pentes rudes, existent aussi des lambeaux de quaternaire et de tertiaire: ce sont des poches dans la craie, tapissées d'argile rouge noirâtre, dure, lamelleuse, avec de gros silex, remplies d'argiles ou de sables ferrugineux d'un grain généralement grossier : Hargicourt, rive gauche de l'Avre, au confluent des Trois-Doms, en possède plusieurs vers Bouillancourt, au S. et au N., vers Braches. Le sable en est si ferrugineux, que pendant de longues années ce fut une industrie locale que d'en fabriquer des pains d'ocre; les traces de cette exploitation et des puits de sondage existent encore, comme témoins.

Les vallées sont bordées sur les versants abrupts d'un cordon de prêle, parfois recouvert d'un peu d'argile à silex.

En descendant vers le thalweg, on trouve souvent des graviers, des sables grossiers fluviatiles à stratification entrecroisée, couches mêlées de petits lits végétaux.

En descendant encore, les sables deviennent plus fins, plus gris, plus tourbeux.

Le centre des vallées est de tourbe plus ou moins pure. A Berny-sur-Noye, à Moreuil, existent plusieurs

coupes montrant ces sables sur les bancs de tourbe.

En dehors de la tourbe, qui renferme de nombreux débris animaux et végétaux, d'espèces actuelles en général, des produits de l'industrie humaine d'âges très variés, depuis les haches polies jusqu'aux monnaies médiévales et aux tessons contemporains, le fond des vallées montre aussi en quelques lieux des bancs de sables et de graviers fins avec coquilles terrestres d'eau douce : à Boves en particulier, entre l'Avre et la Noye, tout un massif est constitué de graviers divers avec succinées, petites limnées, lamellibranches. Comme on le voit, le quaternaire de cette région est extrêmement complexe.

M. **Briquet** annonce qu'il a pu se convaincre, notamment le 17 Juin 1906, lors de l'excursion de la Société belge de Géologie aux environs de Tirlemont, sous la direction de M. Rutot, de l'identité du *limon brabantien* des géologues belges actuels avec celui qui est connu dans le nord de la France depuis les travaux de M. Ladrière sous le nom d'ergeron. On ne saurait donc accepter que celui-ci soit rapporté à un niveau stratigraphique différent comme il l'est par nos confrères de Belgique qui le désignent sous le nom de flandrien.

Il faut admettre d'ailleurs, avec M. Rutot, que le limon dit brabantien (c'est-à-dire en réalité la plus grande partie du limon hesbayen de Dumont, non des géologues belges actuels) est l'équivalent du loess du Rhin et de l'Europe centrale, puisque l'ergeron ne peut lui-même être considéré que comme un véritable loess.

M. Briquet ajoute toutefois que M. Rutot n'accepte pas l'assimilation du limon brabantien à l'ergeron, parce que ce géologue aurait constaté en certains points une superposition stratigraphique de ces deux limons.

Le même membre fait la communication suivante :

*Sur l'***Origine** *des* **Collines** *de* **Flandre** *:*
Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie

par **A. Briquet**

I. Origine des Collines de Flandre

La rangée de collines qui s'étend de Cassel à Kemmel et, plus loin, se prolonge entre l'Escaut et la Dendre par les monts de Renaix, frappe vivement l'attention du géographe et du géologue. Au point de vue topographique, elle fait surgir un relief presque imposant sur la plaine faiblement ondulée des Flandres ; au point de vue stratigraphique, elle a conservé les témoins des couches tertiaires (éocène moyen et supérieur, et pliocène) disparues partout ailleurs de la région.

Leur présence et leur alignement presque parfait de l'O. à l'E. doivent être expliqués. Dès longtemps on s'y est essayé, et M. Cornet dernièrement, en reprenant la question (1), a rappelé les théories volcaniques que suggérèrent les conceptions cataclysmiennes de l'ancienne géologie.

M. Gosselet (2) a plus simplement, et plus justement, attribué la formation de ces collines à l'érosion subaérienne, qui a façonné tant d'autres reliefs.

Précisant davantage, M. Cornet à son tour reconnaît que les influences tectoniques doivent avoir guidé le travail de l'érosion ; il dégage ainsi le principe fécond qui paraît dominer la solution du problème ; et s'il est possible, comme on le verra plus loin, de ne pas partager entière-

(1) J. Cornet, L'évolution des rivières Belges. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXI, 1904, p. M 463. — Sur la signification morphologique des collines des Flandres. *Bull. Soc. Belge de géol.*, t. XVIII, 1904, Mém., p. 122.

(2) Compte-rendu de la session dans le Nord de la France et dans le Boulonnais. *Bull. Soc. Belge de géol.*, t. IX, 1895, Mém., p. 436.

ment les idées de l'éminent géologue, ce n'est en somme que sur un point de détail, relatif au mode d'application du principe, que portera le dissentiment.

Si d'un point bien choisi sur la chaîne des collines ou dans leur voisinage (1) on en considère l'ensemble, on y relève immédiatement deux directions d'alignement.

L'une, sensiblement O.-E., correspond à l'alignement général de l'ensemble depuis Cassel (2) jusqu'au mont de Kemmel, et cet alignement se continue par les monts de Renaix et le mont de Castre. Cet alignement O.-E., qui se remarque à la simple inspection d'une carte, est celui qui a frappé les observateurs et provoqué les hypothèses.

La seconde direction d'alignement est moins distincte à première vue et ne se laisse guère saisir que sur le terrain (3), du point favorable où l'on observe le groupement des collines. Cette direction, qui est S.-O. N.-E., affecte l'ensemble pour le subdiviser en un certain nombre de groupes, où plusieurs sommets secondaires s'alignent suivant elle. Le fait est particulièrement net au mont des Cats, qui se poursuit au N.-E. par la colline allongée de Boeschepe ; ou encore au mont Noir, que continuent au N.-E. le mont Vidaigne, le mont Rouge et le mont Aigu. Entre ces groupes s'en intercalent d'autres où l'alignement est plus rarement marqué : le mont Cassel, le mont

(1) Par exemple le sommet du mont des Cats ou celui du mont de Kemmel ; ou encore le Ravetsberg au N. de Bailleul.

(2) C'est à tort qu'on range parfois dans cet alignement le mont de Watten, dont la structure et par suite l'origine sont entièrement différentes : il est l'extrémité amont, dominant la vallée de l'Aa, d'une nappe de cailloux fluviatiles appartenant au système conséquent des anciennes rivières de la région. Par contre, le Balenberg, à l'O. de Nordpeene, pourrait bien lui appartenir, comme reste d'une ancienne colline plus importante ; de même le mont d'Halluin, dans l'intervalle compris entre le mont de Kemmel et les monts de Renaix. Mais les hauteurs des environs d'Anseghem doivent leur origine, comme le mont de Watten, à une nappe de cailloux fluviatiles qui les a préservées.

(3) Cependant la petite carte donnée par M. Blanchard dans *La Flandre*, p. 61, est très suggestive quant à l'existence du double système d'alignement des collines de Flandre.

des Récollets, à l'O. du mont des Cats; le mont Kokereele, entre celui-ci et le mont Noir ; les deux sommets du mont Kemmel à l'E. de ce dernier.

Cette direction S-O. N-E. n'est autre que celle du système des rivières primitives ou conséquentes que, au retrait de la mer pliocène, M. Cornet (1) montre avoir coulé sur la plaine côtière émergée ; les collines de Flandre, par cet alignement, ne font que rappeler un état ancien de l'hydrographie régionale; leur témoignage s'ajoute à celui que fournissent par ailleurs la direction d'une partie du cours des rivières actuelles du Nord de la France et de la Belgique, comme l'indique M. Cornet, et, mieux encore, la direction de beaucoup de leurs anciens lits marqués par des nappes de cailloux (graviers de plateau de la forêt d'Eperlecques et du mont de Watten, du camp d'Helfaut, des hauteurs de Thérouanne, etc).

C'est à cet alignement S.-O. N.-E., en relation avec la direction conséquente du réseau hydrographique, que se superpose l'alignement O.-E., plus saillant.

Précisément celui-ci est, par M. Cornet (2), reconnu en relation avec le système de rivières secondaires ou subséquentes, qui se sont peu à peu embranchées sur le réseau conséquent, sous l'influence de la structure tectonique de la région. Cette relation paraît incontestable en principe, mais il est peut-être possible de la concevoir autrement que M. Cornet sur un point, le mode de structure tectonique en jeu, et par suite son influence dans le développement du réseau subséquent.

D'après M. Cornet, il se serait produit en Flandre un phénomène d'évolution propre à toutes les régions qui constituaient primitivement une plaine côtière, c'est-à-dire régions formées d'assises doucement et réguliè-

(1) *Op. cit.* (L'évolution des rivières belges), p. M 394.
(2) *Op. cit.*, p. M 461.

rement inclinées dans une même direction. Les strates les plus tendres y ont favorisé le développement de cours d'eau subséquents dirigés suivant leurs zones d'affleurement ; ceux-ci s'y enfonçant progressivement en sapant le pied des couches plus dures superposées, ont façonné peu à peu un escarpement, ou « cuesta » dans la langue géographique, dont l'exemple classique est l'escarpement qui borde presque de toutes parts l'Ile-de-France. Les collines de Flandre offriraient d'après M. Cornet l'exemple d'une cuesta.

Étant donné son origine morphologique, une cuesta suppose un massif étendu de couches doucement inclinées : elle en forme la tranche abrupte vers l'amont, mais, vers l'aval, les couches ont conservé intacte, ou à peu près, l'ancienne surface primitive de la plaine côtière — tout au moins la surface de la couche dure qui couronne la cuesta, jusqu'au point où cette couche aboutit à son tour au pied d'une seconde cuesta affectant des couches stratigraphiquement plus élevées (exemples dans la partie Est du bassin de Paris : côtes de Moselle par rapport aux côtes de Meuse, etc.). En résumé l'ensemble topographique affecte la forme d'un plateau incliné aboutissant vers le haut à un abrupt qui est la cuesta.

Ce ne semble pas exactement là ce que représente la chaîne de nos collines : un versant escarpé les limite en général au N. comme au S. Au point le plus favorable à la théorie de la cuesta, c'est-à-dire sous le méridien de Renaix où le versant escarpé du N. a presque disparu, l'apparence n'est pas encore celle d'un plateau relevé depuis les plaines basses du nord de la Belgique jusqu'à la crête qui domine le fond de Renaix ; la crête est en saillie également nette, quoique moins accentuée, sur le plateau qui la borde au N. Quand on parcourt ce plateau, on le voit dominé par les buttes surbaissées

de l'Enclus, de l'Hottond, du mont de la Musique et autres.

La structure géologique confirme cette appréciation; ce n'est pas la couche qui affleure à la crête de la cuesta, le sable pliocène à grès ferrugineux, qui recouvre tout le plateau — ce qui devrait être suivant la théorie de la cuesta — : le pliocène ne constitue que le sommet de la crête, et c'est l'éocène, même éocène moyen ou inférieur, qui forme le reste du plateau.

Le relief considéré n'est donc pas celui qui résulterait de l'action de l'érosion sur des couches d'inclinaison continue; il ne rentre pas dans le type de la cuesta, mais paraît en rapport avec une structure différente. Il s'explique mieux par le phénomène connu en géographie sous le nom d'inversion de relief, qui est en rapport avec une structure tectonique synclinale, ou du moins avec un accident monoclinal important.

Cette nouvelle hypothèse paraît justifiée par l'examen des collines flamandes, encore que celles-ci se prêtent mal aux études tectoniques : les affleurements y sont rares, il est peu aisé d'y reconnaître les niveaux stratigraphiques, et de plus il se produit, sur les flancs escarpés, des glissements dans les couches sableuses et argileuses. Malgré ces difficultés, et tout en faisant la part de ces complications, il semble bien qu'on peut retrouver les traces de dislocations affectant les couches pliocènes elles-mêmes.

La constatation de ces phénomènes tectoniques explique l'inversion de relief, produite par la conservation des couches pliocènes dans les zones affaissées, grâce à la résistance plus considérable à l'érosion des grès ferrugineux dont ces couches sont formées en bonne partie.

Le Mont des Cats trahit une dénivellation du terrain pliocène qui atteint au moins une valeur de vingt-cinq mètres. La base du pliocène, qui se trouve sur le flanc

S. du mont à la cote 140, descend sur le versant N. à la cote 115, et cette altitude n'est plus guère dépassée au N. dans le Mont de Boeschepe. Une telle dénivellation indique tout au moins un accident monoclinal suffisant à expliquer la conservation de cette importante colline; plus probablement même existe-t-il là un véritable synclinal : dans la tranchée du chemin de Godewaersvelde, sur le versant N.-O. du mont, on voit les couches pliocènes plonger, de part et d'autre, vers un axe orienté sensiblement O.-E. ; sur la paroi de la tranchée, un V est nettement dessiné par l'affleurement d'un banc de grès ferrugineux qui accuse ainsi l'allure disloquée des strates. L'inversion de relief qui résulte de cet accident est, dans cette partie du mont, bien manifestée par l'existence, correspondant précisément à l'axe même du synclinal, d'une croupe allongée que surmonte un moulin.

Les autres collines révèlent également la preuve de dislocations.

Le mont de Boeschepe paraît correspondre à de fortes dénivellations : la base du pliocène s'y relève de la cote 105 à la cote 120 par une série de failles en escalier ; sur certains points les couches plongent presque verticalement. L'extrémité N. du mont montre le pliocène buttant contre les couches de l'éocène supérieur (Asschien), et ce relèvement subit des strates vers le N. peut rendre compte de la terminaison brusque de la chaîne de collines à hauteur du village de Boeschepe.

Le petit mont Kokereele n'est pas moins intéressant. Couronné dans sa partie S. par les sables ferrugineux pliocènes en place, au N. et à la même altitude il est constitué par les sables verts paniséliens, conservés à l'abri des premiers et préservés par eux de l'érosion des eaux venues du S.-O.

Le groupe du mont Noir, du mont Rouge et du mont

Aigu offre aussi les traces de dérangements tectoniques. En particulier, l'extrémité N. du mont Rouge coïncide, comme celle du mont de Boeschepe, avec un relèvement brusque des couches qui porte à peu près au niveau de l'argile asschienne le Panisélien fossilifère du chemin creux.

Au mont Aigu, une faille de direction O.-E., qui passe presque par le sommet, enfonce au N. les sables et grès pliocènes au moins jusqu'au niveau des sables lediens et bruxelliens.

Les deux monts de Kemmel laissent reconnaître aussi que la base du pliocène, qui se trouve vers la cote 110 sous le mont du S., se relève beaucoup sous celui du N., pour atteindre, à son extrémité, l'altitude de 135 mètres.

Les monts de Renaix sont d'une étude moins facile encore que ceux de la Flandre. Néanmoins l'extrémité du mont de l'Enclus montre plusieurs failles dont l'orientation, presque O.-E., coïncide exactement avec celle de la chaîne des collines.

Au delà de la Dendre, par contre, le petit mont de Castre correspond d'une manière frappante à une structure synclinale.

Sur le versant N. du mont, et encore sous le signal géodésique, la base du pliocène est à quelques mètres à peine sous le sommet, vers la cote 110; plus au S. on la voit, dans le flanc O. du mont, descendre jusque vers la cote 95, et toute la partie méridionale du mont est formée d'une masse épaisse de sables pliocènes, en forme de calotte disposée obliquement et bien en contre-bas des couches éocènes de la partie septentrionale. Mais à un certain point du versant S., une faille, visible dans une petite sablière, relève presque à pic la base du pliocène et la « bande noire » asschienne sous-jacente : à quelques mètres au S., dans le chemin, à la cote 100 affleure l'argile panisélienne.

Plus loin encore vers l'E., une dénivellation tectonique sensible se manifeste dans la colline pliocène qui, de Bruxelles à Louvain, prolonge l'alignement des monts de Flandre et de Renaix; il est facile de constater, sur la carte géologique de Belgique, que la base du pliocène affleure vers les cotes 65 à 75 sur le versant S. de cette colline, et, sur le versant N., beaucoup plus bas, vers les cotes 40 à 45. De même dans les montagnes qui dominent la Dyle à l'E. de Louvain : de la cote 80 au S., la base du Diestien descend à la cote 40 au N.

En ce point, la chaîne des collines à couronnement pliocène, qui se suit depuis Cassel, se soude au massif pliocène qui couvre de sa nappe tout le N. de la Belgique.

Ce point lui-même constitue une avancée, un promontoire de cette nappe : tel un cap que prolongerait, dans l'océan, une chaîne d'ilots. Cette disposition même de l'affleurement des terrains pliocènes révèle la présence d'une dénivellation : sur la carte géologique d'une région où les assises sont sensiblement horizontales, toute expansion de la nappe des sédiments les plus élevés correspond à une dépression dans l'allure des strates.

La disposition sur la carte de l'affleurement des terrains pliocènes aux environs de Louvain, où ils s'étendent subitement vers l'O., marque le passage de la zone de dénivellation tectonique, qui, plus loin encore à l'O., se trahit seulement par une longue traînée de lambeaux, témoins conservés grâce à l'inversion du relief.

Ainsi se suit, à travers la Belgique et le nord de la France, la trace continue d'une ligne de dislocation le long de laquelle se rangent les collines à sommet pliocène. De Louvain vers l'O., cette ligne est jalonnée successivement par la colline de la Montagne de Fer jusqu'à Bruxelles, puis par le mont de Castre, les monts de Renaix et les monts de Flandre. Elle se prolonge bien au-delà de

ceux-ci : les buttes pliocènes des Noires Mottes, sur le Blanc-Nez, en font partie, et les gisements des sables ferrugineux de Lenham, sur les North Downs, la continuent visiblement au-delà du détroit.

La ligne ainsi tracée n'est pas absolument droite et de direction O.-E. : on ne peut la considérer comme telle que sur une partie de son tracé, en Flandre. Dans l'ensemble, elle est légèrement courbe, concave vers le Nord. Elle se trouve ainsi concentrique à la région géosynclinale de sédimentation pliocène récente du bassin de la mer du Nord (N. de la Belgique, Hollande, E. de l'Angleterre). Vraisemblablement est-elle en relation avec la formation de ce géosynclinal.

Au S., le mont de la Trinité, près de Tournai, est isolé à l'avant de cette ligne : peut-être révèle-t-il l'existence d'une seconde ligne semblable, située plus au S. Précisément, dans une position analogue à celle du mont de la Trinité, au S. de la ligne précédente, existe un gisement de sables et grès ferrugineux pliocènes, non encore signalé, sur la craie du bord du pays de Licques, près de la chapelle Saint-Louis, au N. de Guémy : il se rapporterait à cette seconde ligne tectonique, plus méridionale.

Enfin c'est peut-être à l'existence de lignes du même genre, au N. de la principale, qu'est due la disposition en escalier de la limite occidentale des affleurements pliocènes dans le N. de la Belgique, marquée par les saillies de Heyst-op-den-Berg et d'Anvers.

Etant donné le rôle que toutes les indications qui précèdent paraissent attribuer aux influences tectoniques, la genèse des collines de Flandre peut se concevoir de la manière suivante. Au retrait de la mer pliocène, les eaux fluviales coulèrent vers le N.-E., conformément à la pente générale du sol, et elles creusèrent des vallées conséquentes que séparaient des massifs allongés suivant cette

direction. Ces massifs, entaillés à leur tour par l'érosion, disparurent peu à peu, sauf aux points où, un enfoncement synclinal, ou tout au moins monoclinal, étant survenu, les assises pliocènes ont résisté plus efficacement que les couches meubles au niveau desquelles elles se sont trouvées enfoncées. C'est en relation avec cet accident tectonique, et parallèlement à lui, que se sont développés les cours d'eau subséquents, tels que la Peene Becq, la Douve, la Rhosne, qui ont joué un rôle prépondérant dans la formation de ce relief.

II. Mouvements tectoniques et érosion subaérienne dans la région gallo-belge

La structure des collines de Flandre paraît donc mettre en évidence l'existence de dislocations tectoniques d'âge tout au plus tôt pliocène, puisqu'elles affectent les couches, rapportées au pliocène, du sommet de ces collines.

Une série de faits, connus depuis longtemps déjà, montre qu'une première phase de mouvements tectoniques a précédé celle-là; postérieure au dépôt des derniers sédiments éocènes et oligocènes de la région, elle fut antérieure à la transgression pliocène.

En effet la pénéplaine envahie par la mer pliocène présentait aux flots un fond formé non par une couche, toujours la même, mais par des assises d'âge différent, bien qu'en des points très rapprochés : résultat dû aux dénivellations subies par ces couches postérieurement à leur dépôt, et antérieurement à l'érosion qui élabora la pénéplaine.

En d'autres termes, si on reconstituait, suivant la méthode imaginée par M. M. Bertrand [1], la carte géologique de la pénéplaine au début de la transgression

(1) M. Bertrand, Sur la continuité du phénomène de plissement dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. de France.* (3), t. XX, 1892, p. 121.

pliocène, l'interprétation des contours obtenus révèlerait l'existence à cette époque d'ondulations des couches éocènes et oligocènes. A défaut de cette reconstitution qui ne saurait être que très fragmentaire dans la région considérée, voici du moins quelques-unes des données — déjà connues d'ailleurs — sur lesquelles elle s'appuierait et qui suffiront à rendre sensibles l'existence des ondulations.

On a remarqué depuis longtemps l'absence de l'argile asschienne, et même de la « bande noire », au mont des Cats, tandis que cette argile est bien développée sous le pliocène au mont Cassel (où sa présence fut la cause d'un important établissement humain dès une époque très reculée). Au mont des Cats le pliocène repose sur le Ledien; un peu au N., sur le versant S. du mont de Boeschepe, la bande noire réapparaît, et sur le versant N. l'argile asschienne est présente, ainsi que dans les autres monts (mont Noir, mont Rouge, mont Aigu). Un mouvement pré-pliocène avait donc produit un bombement anticlinal sur l'emplacement du mont des Cats, y relevant les sables lediens jusqu'au niveau de l'Asschien.

La carte géologique de Belgique montre un fait analogue aux environs de Louvain : tandis que le pliocène repose, aussi bien à la Montagne de Fer qu'au N. de Kessel-Loo, sur le sable tongrien, à l'O. du Pellenberg il surmonte l'argile rupélienne : en ce dernier point existait donc un synclinal pré-pliocène.

Mais l'exemple le plus frappant des mouvements tectoniques antérieurs au pliocène est sans contredit l'opposition qu'offrent les collines de Flandre et celles de l'Artois, situées à quelques kilomètres de distance. A Cassel, les sables pliocènes reposent sur l'argile asschienne (c'est-à-dire bartonienne) couronnant toute la série de l'éocène moyen et inférieur ; sur les collines de l'Artois, aux

Noires-Mottes, ils sont en contact avec le Landénien inférieur; à Guémy ils paraissent même reposer directement sur la craie. Cependant à quelques kilomètres seulement de ce dernier point, et fortement en contre-bas, se développent au-dessus de la craie les assises landénienne et yprésienne, dont on ne peut pas supposer qu'elles ne se soient pas étendues primitivement sur toute la région de craie, puisque çà et là on en retrouve les restes isolés : poches de sable landénien, galets du niveau de Oldhaven (1). De même les assises éocènes plus élevées et les assises oligocènes qu'on retrouve dans le bassin belge d'une part et dans le bassin de Paris et celui du Hampshire de l'autre, ont dû, elles aussi, recouvrir la région intermédiaire, où quelques-unes ont laissé des traces caractéristiques de leur existence (meulières à *Nummulites lævigatus* (2). Postérieurement à leur dépôt s'est donc produit un relèvement de ces assises dans la région de l'Artois, qui a permis à l'érosion de les emporter entièrement avant l'arrivée de la mer pliocène. Dans la région flamande, au contraire, où elles demeurèrent à une altitude inférieure, elles furent conservées dans la mesure où elles restèrent au-dessous du niveau de base contemporain; c'est ainsi que les couches asschiennes existent encore à Cassel, les couches tongriennes à Bruxelles, les couches rupéliennes dans le N. de la Belgique.

Une autre remarque confirme à la fois le recouvrement de la région crétacée par la masse des sédiments éocènes, et l'enlèvement de ces derniers, laissant la craie à nu, à la suite de dislocations tectoniques antérieures à la transgression pliocène. Elle est suggérée par l'examen

(1) Cf. Briquet, Observations sur la composition des terrains éocènes inférieurs du N. de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 142.

(2) Cf. Leriche, Sur l'extension des grès à *Nummulites lævigatus* dans le N. de la France, *Comptes rendus de l'Association Française pour l'avancement des Sciences Congrès de Cherbourg*, 1905, p. 391.

comparé de la formation de base des différentes assises tertiaires.

Le Landénien s'est étendu en contact immédiat avec le sol crayeux; le cailloutis de base en est constitué par les silex, laissés en place (silex irréguliers verdis), ou remaniés de plus loin (galets plats de silex verdis, dont M. Cornet [1] a fait remarquer la présence à côté des premiers). Après la transgression landénienne, une émersion s'est produite [2], accompagnée de mouvements du sol grâce auxquels l'érosion put découvrir la craie en certaines régions; par suite, lors de la transgression yprésienne, la mer a de nouveau formé son cordon littoral de galets de silex (galets de Oldhaven et de Sinceny).

Il semble bien que plus tard la surface de la craie n'ait plus jamais affleuré dans la région [3] jusqu'à la fin du dépôt des assises éocènes et oligocènes, car les cailloutis de base, d'ailleurs peu importants et plutôt simples lits de gravier, de ces différentes couches tertiaires, ne renferment plus de débris de silex; ou s'il s'en trouve encore quelques-uns, ils sont vraisemblablement remaniés ou venus de loin (par exemple à la base du Laekenien). La nappe des sédiments tertiaires étendus sur la craie la recouvrait complètement et elle persista jusqu'à la fin de la sédimentation éocène et oligocène.

La base du pliocène révèle un tout autre état de choses: pour la première fois réapparaissent dans le cailloutis de base de ce niveau, et en abondance, les galets de silex. C'est la preuve que, en envahissant la région, la mer trouvait,

(1) *Op. cit.* p. M. 412, note.

(2) Briquet, *op. cit.*, p. 168.

(3) Du moins dans la partie centrale; il en fut autrement dans les parties littorales du bassin tertiaire anglo franco-belge, puisque un épais cordon littoral de silex marque la base des couches de Bracklesham dans le Hampshire (Leriche, Observations sur la géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 35), et celle du sable de Rocour (Tongrien ?) aux environs de Liège (comme le montre bien la sablière de Croteux).

soit dans les quelques bosses dont ses flots achevaient l'abrasion, soit dans les alluvions que lui amenaient les cours d'eau, les silex provenant des terrains crétacés de nouveau soulevés par les mouvements tectoniques, débarrassés de leur couverture tertiaire, et soumis à l'action des agents de dénudation. Les terrains crétacés se trouvèrent affleurer ainsi en particulier dans la région des collines de l'Artois.

L'exposé précédent conduit donc à reconnaître l'existence pour la région du N. de la France et de la Belgique — région qu'on pourrait appeler plus brièvement gallo-belge, puisqu'elle correspond à peu près à la Gaule Belgique de l'époque romaine — de deux phases de mouvements tectoniques, postérieures à l'éocène et à une bonne partie, sinon à la totalité, de l'oligocène. L'une est antérieure au début du pliocène ; elle en est même séparée par une longue période d'érosion, qui a façonné la pénéplaine sur laquelle la mer pliocène a envahi la région et déposé des sédiments en discordance avec les assises oligocènes et éocènes ; de sorte que cette première phase appartient à la fin de l'époque oligocène ou à l'époque miocène. L'autre phase de mouvements est au contraire postérieure à une partie tout au moins du pliocène, et est par suite d'âge tout au plus pliocène.

La reconnaissancce de deux époques distinctes de plissements est grosse de conséquences pour l'histoire géologique récente de la région. L'étude de ces conséquences ne peut être abordée ici : elle trouvera mieux sa sa place dans un travail d'ensemble [1]. L'une d'elles cependant est si facile à déduire du simple examen d'une carte, qu'il vaut mieux l'indiquer tout au moins de suite. C'est l'influence évidente de la deuxième série de

(1) En préparation.

mouvements tectoniques — d'âge pliocène — sur le dessin du réseau hydrographique de la région.

De nombreuses rivières se rangent en effet parallèlement à la courbe légèrement concave de la ligne tectonique des collines de Flandre. C'est d'abord tout le faisceau, depuis si longtemps remarqué et tant de fois cité, des fleuves côtiers de la Manche, entre l'Artois et la vallée de la Seine ; et cette dernière aussi sur tout son cours inférieur : ces fleuves ont une direction E.-S.-E. O.-N.-O. parallèle à l'alignement Cassel-Noires-Mottes-Lenham. Plus à l'E., quelques vallées, telles celle de la Sensée, celle de la Haine en aval de Mons, épousent la direction O.-E. des collines de Flandre et des monts de Renaix.

Plus loin encore à l'E., la Sambre-Meuse, de Landrecies à Liège, et nombre de petites rivières du massif ardennais coulent de O.-S.-O. vers E.-N.-E. (ou inversement), parallèlement à l'alignement Bruxelles-Louvain. La même direction est aussi celle de la plupart des rivières de la région campinoise, qui descendent, telles les deux Nèthes, vers le Démer, la Dyle et le Rupel.

Pour fixer l'emplacement du cours de ces rivières, qui peuvent être dites subséquentes par rapport aux grands troncs conséquents disposés en éventail de la Lys à la Meuse, les influences tectoniques ont joué un rôle, et ce rôle doit être identique à celui qui leur a fait diriger les cours de la Peene Becq, de la Douve et de la Rhosne, au pied des collines flamandes : toutes ces rivières sont vraisemblablement en relation avec des accidents tectoniques parallèles à celui que jalonnent les collines pliocènes de Flandre. Cela sera démontré ultérieurement pour plusieurs d'entre elles.

En ce qui concerne la Haine et la Sambre, M. Cornet [1] a déjà prouvé qu'elles coulent dans des synclinaux d'âge

(1) J. Cornet, *op. cit.*, p. M. 476.

relativement récent. Il les distingue à cause de cela, sous le nom de rivières transséquentes, des autres rivières subséquentes dont l'origine lui paraît expliquée par la théorie des cuestas.

Il est plus probable que sinon la totalité [1], du moins un grand nombre de rivières subséquentes ont leur explication commune dans un état de choses légèrement différent de celui dont la cuesta est la manifestation : l'influence tectonique qui en a guidé les cours est celle qui se révèle ordinairement dans la topographie par l'inversion du relief. Cela revient à admettre que le réseau hydrographique subséquent s'est dessiné sur un sol formé non de couches régulièrement inclinées, mais de couches ondulées d'une manière plus compliquée.

Réunion générale annuelle

La Société a tenu à Bruxelles, le dimanche 24 juin, sa réunion annuelle extraordinaire de 1906.

Ont pris part à cette réunion :

MM. Bardou, Ch. Barrois, Brégi, Briquet, Dalmais, Dollé, Dollo, Douxami, J. Gosselet, Ladrière, Leriche, A. Meyer, Mourlon, de Parades, Rutot,

auxquels s'étaient joints de nombreux élèves de la Faculté des Sciences de Lille.

La Société a visité, dans la matinée, les nouvelles Galeries nationales du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, dans lesquelles sont admirablement exposées les nombreuses et importantes découvertes qui ont été faites en Belgique, dans le domaine de la Paléontologie et

(1) Certaines de ces rivières peuvent ne pas correspondre individuellement à des accidents tectoniques, mais devoir leur origine à la formation de véritables cuestas : toutefois la direction de ces cuestas, étant fonction de l'inclinaison des strates, ne peut qu'être intimement subordonnée à la direction générale des accidents tectoniques.

de la Préhistoire, depuis près d'un demi-siècle. En l'absence de M. le directeur Ed. Dupont, empêché, nos savants confrères, MM. les conservateurs L. Dollo et A. Rutot, nous ont respectivement retracé l'Histoire des grands Reptiles secondaires de la Belgique (Iguanodons et Mosasauriens), et décrit la succession des Industries préhistoriques sur le territoire belge.

L'après-midi a été consacrée à la visite du Service géologique de la Belgique, nouvellement installé au Parc du Cinquantenaire, où notre savant confrère, M. le directeur M. Mourlon, nous a initiés au fonctionnement des sections de Stratigraphie et de Bibliographie.

M. Gosselet s'est fait notre interprète en exprimant aux dévoués organisateurs de notre réunion annuelle, MM. L. Dollo, M. Mourlon et A. Rutot, nos sentiments de reconnaissance.

Séance du 11 Juillet 1906

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. **Bardou**, qui vient d'être reçu Docteur en pharmacie avec la mention très honorable.

Il proclame membres de la Société :

MM. **Ch. Delesalle,** Etudiant à Lille ;

F. Delhaye, Ingénieur civil, à Mons (Belgique).

M. Leriche donne lecture d'un travail de M. Gosselet sur le sondage de Saigneville (1).

Le même membre fait les communications suivantes :

Note sur la faune de la Craie glauconifère de Serain (Aisne) (2).

---

(1) Ce travail paraîtra ultérieurement.
(2) Cette note, accompagnée d'une planche, paraîtra ultérieurement.

Note préliminaire sur les **Poissons** *des* **Faluns néogènes** *de la* **Bretagne**, *de l'***Anjou** *et de la* **Touraine**

par **Maurice Leriche**

Les Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine, célèbres par la variété de leur faune malacologique, sont encore remarquables par leur richesse en restes de Poissons. L'étude de ces restes a été abordée à plusieurs reprises :

En 1858, Marie Rouault (1), alors directeur du Musée de Rennes, dresse une liste des Poissons des Faluns des environs de Dinan et de Rennes.

En 1875, M. Sauvage (2) décrit et figure, des Faluns de la Bretagne et de la Touraine, quelques dents de Squales, de Sparidé, et des pharyngiens de Labridés. Quelques années plus tard, il publie un mémoire détaillé (3) sur les restes de Poissons recueillis par Lebesconte dans les Faluns des environs de Rennes.

Entre-temps, M. Bassani (4) étudiait les débris de Poissons recueillis par M. M. Delage dans les Faluns de Gahard.

Depuis la publication des travaux des auteurs précités, de nombreux matériaux ont été récoltés; des collections nouvelles se sont formées.

---

(1) Marie Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *Comptes-Rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLVII, p. 100-102.

(2) H.-E. Sauvage, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, t. III (1874-1875), p. 621-627, pl. XXII, fig. 7-10, 16-19, pl. XXIII, fig. 4-6, 11.

— H.-E. Sauvage, Notes sur les Poissons fossiles : I, Sur une nouvelle espèce de Taurinichthys; II, Sur le Sargus Sioni, M. Rouault; III, Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne. *Id.*, 3e série, t. III, p. 631-634. pl. XXII, fig. 1-4, 20.

(3) H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 37-79, pl. I et II (Extrait, 1880).

(4) F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali residente in Padova*, vol. VI, 1878, p. 43-70, pl. V; 1879.

Elles sont aujourd'hui réunies, pour la plupart, au Musée de Nantes, sous la savante direction de M. L. Bureau : ce sont les collections L. Bureau, Cailliaud, G. de l'Isle, Mignen et surtout l'importante collection Lebesconte, dont la conservation a pu être assurée grâce à la générosité de nombreux souscripteurs groupés par le patriotisme éclairé d'un comité d'initiative (1).

Outre la collection Lebesconte, formée principalement de matériaux provenant des Faluns des environs de Dinan et de Rennes, j'ai eu à ma disposition les Poissons des Faluns de l'Anjou réunis dans la collection de la Faculté catholique d'Angers (collection Farge); ils m'ont été obligeamment communiqués par M. Ferronnière, grâce à l'entremise de M. L. Bureau.

M. Bézier, directeur du Musée de Rennes, a bien voulu m'adresser les matériaux ichthyologiques conservés dans cet établissement (collections Bézier, Brindejonc, H. Lemarch'Adour, Rouault). Malheureusement, je n'ai pu retrouver les types des quelques espèces nouvelles proposées par Rouault (2). La plupart de ces espèces n'ayant été ni figurées ni décrites d'une façon qui permît de les reconnaître, n'ont par suite aucune valeur.

M. Valotaire, conservateur du Musée de Saumur, m'a envoyé en communication des restes de Poissons recueillis par Courtiller dans les Faluns de l'arrondissement de Saumur, principalement, semble-t-il, à Doué-la-Fontaine.

MM. O. Couffon, L. Davy, Desmazières, G. Dollfus, A. Dumas, qui ont exploré avec tant de soin les Faluns de l'Anjou, de la Bretagne et de la Touraine m'ont communiqué avec empressement les produits de leurs fouilles.

(1) Ce comité d'initiative était composé de MM. Ch. Barrois, Bézier, Bigot, Bouvet, L. Bureau, Davy, Lennier, Œhlert.

(2) A la suite d'incidents regrettables survenus entre Rouault et l'Administration municipale de Rennes, les étiquettes et les types de Rouault semblent avoir été détruits ou égarés.

J'ai pu ainsi étudier presque toutes les collections qui ont été faites jusqu'à ce jour.

Je suis heureux d'exprimer à ceux de nos confrères qui ont bien voulu me confier les collections dont ils ont la garde ou leurs collections particulières, mes vifs remerciements. Grâce à eux, j'ai pu entreprendre un travail d'ensemble sur des matériaux beaucoup plus importants et beaucoup mieux conservés que ceux dont disposaient mes devanciers. C'est l'abondance de ces matériaux qui m'a permis de réduire considérablement le nombre des espèces signalées jusqu'ici dans les Faluns de la Bretagne et de la Touraine.

Dans la présente note, je me borne à consigner succinctement les résultats de mon étude, qui fera ultérieurement l'objet d'un mémoire détaillé, accompagné de planches. Les espèces que j'ai reconnues dans les Faluns de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine sont énumérées ci-après dans l'ordre taxonomique (1).

ÉLASMOBRANCHES

FAMILLE DES SQUATINIDÆ

Squatina sp.

La présence du genre *Squatina* dans les Faluns de l'Ouest de la France est indiquée par une vertèbre, beaucoup plus large que haute, montrant les nombreux anneaux concentriques calcaires qui réunissent les deux faces articulaires. Cette vertèbre est conservée au Musée de Saumur.

Répartition géographique :

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine.

---

(1) Indépendamment de ces espèces propres aux Faluns, j'ai reconnu un certain nombre de débris d'espèces crétacées, remaniés dans les Faluns. Ces dernières sont : *Ptychodus mammillaris* L. Agassiz, *P. decurrens* L. Agassiz, *Corax pristodontus* L. Agassiz, *Scapanorhynchus rhaphiodon* L. Agassiz, *Lamna appendiculata* L. Agassiz, *L. arcuata* A.-S. Woodward, *Otodus semiplicatus* L. Agassiz, *Cœlodus* sp., *Anomœodus* sp., *Protosphyræna* sp.

Famille des PRISTIDÆ

Pristis sp.

Le genre *Pristis* est représenté, dans les matériaux que j'ai examinés, par une dent rostrale incomplète, provenant de Saint-Grégoire (Ille-et-Vilaine) (Coll. Lebesconte), et par des vertèbres qui présentent aux bords antérieur et postérieur de leur face périphérique le bourrelet caractéristique du genre. Ces vertèbres ont été rencontrées au Quiou, à Saint-Juvat, à Tréfumel (Côtes-du-Nord); à Saint-Grégoire (Ille-et-Vilaine).

Il n'est pas possible actuellement — étant donnée l'insuffisance des matériaux — de préciser les caractères spécifiques du *Pristis* des Faluns de l'Ouest.

RAJIDÆ ou TRYGONIDÆ

La collection de M. L. Davy renferme une « boucle » pourvue d'une pointe forte et à peu près verticale. Cette boucle appartient soit à une espèce du genre *Raja*, soit à une forme du genre *Trygon*; elle provient sans doute des Faluns des environs de Châteaubriant (Loire-Inférieure).

Famille des MYLIOBATIDÆ

Myliobatis meridionalis, Gervais, 1852.

1852. Myliobates meridionalis. P. Gervais, Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Explication des Planches : Pl. LXVII-LXXX (Poissons fossiles), p. 15 (2e édition 1859, p. 518), pl. LXXIX, fig. 2-4.

1852. Myliobates crassus, Gervais. P. Gervais, Id., t. II, Poissons fossiles, p. 15 (2e édition, 1859, p. 518), pl. LXXIX, fig. 5, 6.

1858. Myliobates crassus. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101, (le nom seulement).

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie [la Chaussérie (1)], Gahard, Saint-Grégoire.

(1) On trouve parfois ce nom de hameau orthographié la Chaussairie.

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine.

Myliobates Guyoti est un nom proposé par Rouault [1] pour des dents dont les caractères sont très incomplètement connus. Il s'appliquait vraisemblablement à des dents de *Myliobatis meridionalis*, espèce à laquelle paraissent se rapporter toutes les dentures de *Myliobatis* rencontrées jusqu'ici dans les Faluns.

Des dents médianes de *Myliobatis*, isolées et spécifiquement indéterminables ont été rencontrées en de nombreux points :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Saint-Grégoire.

INDRE-ET-LOIRE : La Chapelle-Blanche.

LOIRE-INFÉRIEURE : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

MAINE-ET-LOIRE : Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin [gisement du Haguineau [2]], Thouarcé (gisement d'Orillé).

Plusieurs de ces dents isolées, provenant des environs de Dinan, de Chartres-la-Poterie (la Chaussérie) et de Saint-Grégoire, ont été rapportées par M. Sauvage [3] à « *Myliobates microrhizus* Delfortrie » du Burdigalien de Léognan (Gironde).

D'autre part, je considère les dents isolées de Myliobatidé figurées par M. Sauvage [4] sous le nom de *Zygobates Studeri* Ag. comme des dents médianes de *Myliobatis*.

---

(1) M. ROUAULT, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France, *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 ; 1858.

(2) On écrit parfois Aguineau.

(3) H.-E. SAUVAGE, Étude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, p. 56 (Extrait, p. 20).

(4) H.-E. SAUVAGE, Id., *Id.*, vol. IV, p. 57 (Extrait, p. 21), pl. I, fig. 17, 18.

Aetobatis arcuatus, L. Agassiz, 1843.

1843. AETOBATIS ARCUATUS. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 327.

1858. ÆTOBATES ARCUATUS. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. AËTOBATIS? sp.. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 69 (Extrait, p. 29), pl. V, fig. 19.

1880. ÆTOBATES ARCUATUS. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 57 (Extrait, 1880, p. 21).

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire.

LOIRE-INFÉRIEURE : Noyal (gisement du Mortier).

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

Le nom d'*Ætobates Tardiveli* sp. nov., qui figure dans la liste des Poissons des Faluns établie par Rouault [1], était probablement appliqué par cet auteur à des dents d'*Aetobatis arcuatus*. Je n'ai pu, en effet, rapporter qu'à cette espèce toutes les dents d'*Aetobatis* provenant, soit de la collection Rouault, soit des autres collections mentionnées plus haut.

EPINES DE MYLIOBATIDÆ OU DE TRYGONIDÆ

Des épines analogues à celles que porte la queue des Myliobatidæ et des Trygonidæ, ont été trouvées en assez grand nombre dans les Faluns de l'Ouest de la France. Elles proviennent sans doute des deux ou trois espèces précédentes.

---

(1) M. ROUAULT, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p, 101 ; 1858.

Deux fragments d'épines, recueillis à Gahard (Ille-et-Vilaine), ont été rapportés, par M. Bassani [1], à « *Myliobates lateralis* Ag. », forme d'épine dont le type est originaire du « London Clay ».

FAMILLE DES NOTIDANIDÆ

Notidanus primigenius, L. Agassiz, 1843.

1843. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 218, pl. XXVII, fig. 6-8, 13-17 (*non* fig. 4, 5).

1843. NOTIDANUS RECURVUS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 220, pl. XXVII, fig. 9-12.

1858. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*. t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 66 (Extrait, p. 26).

1880. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 56 (Extrait, 1880, p 20).

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire.

LOIRE-INFÉRIEURE : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé).

FAMILLE DES LAMNIDÆ

Odontaspis acutissima, L. Agassiz, 1844.

1844. LAMNA (ODONTASPIS) ACUTISSIMA. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 294, pl. XXXVII *a*, fig. 33, 34.

---

(1) F. BASSANI, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 69 (Extrait, p. 29), pl. V, fig. 18; 1879.

1844. LAMNA (ODONTASPIS) CONTORTIDENS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 294, pl. XXXVII *a*, fig. 17-23.

1858. LAMNA CONTORTIDENS. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. ODONTASPIS ACUTISSIMA. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 56 (Extrait, p. 16).

1879. ODONTASPIS CONTORTIDENS. F. Bassani, Id.. *Id.*, vol. VI, p. 57 (Extrait, p. 17).

1880. ODONTASPIS CONTORTIDENS H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*. vol. IV, 1882, p. 50 (Extrait, 1880, p. 14).

Dans son mémoire sur les Poissons des Faluns de Bretagne, M. Sauvage [1] a, le premier, fait remarquer que les dents auxquelles Agassiz a donné le nom de *Lamna (Odontaspis) acutissima* représentent les dents latérales — M. Sauvage les appelle moyennes — d'*Odontaspis contortidens*. Je démontrerai cette synonymie, dans un mémoire en préparation sur les Poissons oligocènes de la Belgique, sur des mâchoires dont les dents ont conservé leurs relations. Bien que l'on soit familiarisé au nom d'*Odontaspis contortidens*, on devra lui préférer celui d'*O. acutissima*, qui a été proposé le premier.

Je rapporte à *O. acutissima* les dents de la collection Lebesconte, que M. Sauvage a considérées comme répondant aux caractères de « *Lamna* » *dubia* Agassiz. Le Hon [2] et M. Sauvage [3] ont émis l'avis que ce dernier nom s'appliquait aux dents des individus jeunes de « *Lamna* » *cuspidata*.

(1) H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mem. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 51. (Extrait, 1880, p. 15).

(2) H. LE HON, Préliminaires d'un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique, p. 5; 1871.

(3) H.-E. SAUVAGE, *Loc. cit.*, p. 48 (Extrait, p. 12).

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

Indre-et-Loire : Paulmy (gisement de Pauvreley).

Loire-Inférieure : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

Maine-et-Loire : Doué-la-Fontaine, Genneteil (gisement de la Beurelière), Lasse, Noëllet, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Sceaux, Thorigné, Thouarcé (gisement d'Orillé).

Odontaspis cuspidata, L. Agassiz, 1844.

1844. Lamna cuspidata. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 290, pl. XXXVII *a*, fig. 43-49 (? fig. 50).

1844. Lamna denticulata, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 291, pl. XXXVII *a*, fig. 51-53.

1880. Lamna cuspidata. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 48 (Extrait, 1880, p. 12), pl. I, fig. 15 (? fig. 16).

Répartition géographique :

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard.

Loire-Inférieure : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc).

Maine-et-Loire : Doué-la-Fontaine, Lasse, Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Thouarcé (gisement d'Orillé).

Les dents des Faluns de la Bretagne, que Rouault [1], puis M. Bassani [2] ont rapportées à *Lamna compressa* L. Agas-

(1) M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 ; 1858.

(2) F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878 p. 55 et 57. (Extrait, p. 15 et 17).

siz [1] et à *Odontaspis Hopei* L. Agassiz sont vraisemblablement des dents de jeunes individus d'*O. cuspidata* ou des dents d'*O. acutissima.*

Le gisement de la Chaussérie, à Chartres-la-Poterie (Ille-et-Vilaine), a fourni des dents antérieures et latérales typiques d'*Odontaspis macrota* L. Agassiz [2]. Contrairement aux autres dents du même gisement, ces dents d'*O. macrota* sont rubéfiées ; elles proviennent peut-être, par remaniement, du « Calcaire grossier à *Archiacina armorica* » sur lequel reposent quelques mètres de Calcaire lacustre, puis les Faluns.

Oxyrhina Desori, L. Agassiz, 1844.

1844. OXYRHINA DESORII. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 282, pl. XXXVII, fig. 8-13.

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine, Lasse, Noëllet, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé).

Oxyrhina crassa, L. Agassiz, 1844.

1844. OXYRHINA CRASSA. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 283, pl. XXXVII, fig. 16 (? pl. XXXIV, fig. 14).

1858. OXYRHINA VANIERI, Rouault. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences,* t. XLVII, p. 101.

---

(1) Plusieurs des dents du London Clay que L. Agassiz a figurées sous le nom de *Lamna compressa*, en particulier la figure 42, à laquelle renvoie M. Bassani, sont des dents de *Lamna Vincenti* Winkler, espèce qui semble s'éteindre avec l'Eocène. Voir :

Mlle LERICHE, Les Poissons éocènes de la Belgique (*Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique,* t. III), p. 125; 1905.

Mlle LERICHE, Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines (*Mém. Soc. géol. du Nord,* t. V), p. 216; 1906.

(2) Dans la liste des Poissons des Faluns des environs de Rennes et de Dinan donnée par Rouault, figure le nom de « *Lamna* » *elegans* Ag , qui s'applique aux dents antérieures d'*Odontaspis macrota.*

1858. OXYRHINA TAROTI, Rouault. M. Rouault, Id., *Id.*, t. XLVII, p. 101.

1875. OXYRHINA VANIERI. H.-E. Sauvage, Notes sur les Poissons fossiles : III, Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 633, pl. XXII, fig. 1.

1880 OXYRHINA VANIERI. H.-E. Sauvage, Étude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 45 (Extrait, 1880, p. 9).

L'étude des nombreux matériaux que j'ai à ma disposition me conduit à regarder l'*Oxyrhina Vanieri* de Rouault comme une *Oxyrhina crassa* non adulte ou de petite taille.

Sous le nom d'*Oxyrhina Taroti*, Rouault désignait sans doute des dents latérales d'*O. Vanieri* et, par suite, d'*O. crassa*.

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Saint-Grégoire.

MAINE-ET-LOIRE : Faveraye (gisement de Machelle), Lasse, Martigné-Briand, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Thouarcé.

« *Otodus* » *Lawleyi* Bassani [1] est établi sur des dents d'Oxyrhine. Celles des Faluns de Gahard que M. Bassani [2] rapporte à cette espèce sont vraisemblablement des dents latérales d'*Oxyrhina crassa*.

Oxyrhina hastalis, L. Agassiz, 1843.

1843. OXYRHINA HASTALIS. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 277, pl. XXXIV, fig. 5, 7-10, 13, 15-17 (? fig. 4, 6, *non* fig. 3).

---

(1) F. BASSANI, Nuovi Squalidi fossili. *Atti Soc. Toscana di Scienze Natur.*, vol. III, p. 80, pl. XI, fig. 3-5 ; 1877.

(2) F. BASSANI, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 60. (Extrait p. 20).

1843. OXYRHINA XIPHODON, L. Agassiz. L Agassiz, Id , t III, p. 278, pl. XXXIII, fig. 11-17.

1843. OXYRHINA TRIGONODON, L. Agassiz. L. Agassiz, Id , t. III, p. 279, pl. XXXVII, fig. 17, 18.

1843. OXYRHINA PLICATILIS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 279, pl. XXXVII, fig. 14, 15.

1858. OXYRHINA XIPHODON, O. HASTALIS, O. TRIGONODON. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. OXYRHINA HASTALIS. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 61 (Extrait p. 21).

1880. OXYRHINA XIPHODON. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol IV, 1882, p. 46 (Extrait, 1880, p. 10).

1880. OXYRHINA HASTALIS. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 47 (Extrait, p. 11).

Cette espèce est, parmi celles des Faluns de l'Ouest de la France, de beaucoup la plus commune.

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

INDRE-ET-LOIRE : La Chapelle-Blanche.

LOIRE-INFÉRIEURE : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal gisement du Mortier).

MAINE-ET-LOIRE : Aubigné, Chazé-Henry (gisement de la Mocquerie), Contigné, Douces, Doué-la-Fontaine, Faveraye (gisement de Machelle), Lasse, Martigné-Briand, Noëllet (gisement du Bois-Hubert), Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Sceaux, Thorigné, Thouarcé (gisement d'Orillé), Tigné.

Oxyrhina retroflexa, L. Agassiz, 1843.

1843. OXYRHINA RETROFLEXA. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 281, pl. XXXIII, fig. 10.

1844. OXYRHINA QUADRANS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 281, pl. XXXVII, fig. 1, 2.

1849. OXYRHINA COMPLANATA, Sismonda. E. Sismonda, Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. *Memorie della reale Accademia delle Scienze di Torino*, 2e sér., vol. X, p. 41, pl. I, fig. 37-40.

1871. ANOTODUS AGASSIZII, Le Hon. H. Le Hon, Préliminaires d'un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique, p. 8 (les deux figures supérieures).

M. A. Smith Woodward (1) place *Oxyrhina retroflexa* et *O. quadrans* en synonymie d' *O. hastalis*. Les dents auxquelles Agassiz a donné les deux premiers noms me semblent différer très nettement des dents de cette dernière espèce par leur couronne large et peu élevée, renversée sur la face interne et légèrement renflée à la face externe. Leur racine est épaisse, à branches très écartées.

La dent-type d'*O. retroflexa* est une dent latérale; les deux dents-types d'*O. quadrans* sont des dents latérales postérieures.

Sous le nom d'« *Anotodus Agassizii* Le H. », Le Hon a figuré une dent antérieure typique d'*Oxyrhina retroflexa*, provenant des « Sables d'Anvers ».

Répartition géographique :

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Saint-Grégoire.

MAINE-ET-LOIRE : Doué-la-Fontaine, Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

Les trois dents des Faluns de Saint-Grégoire (Ille-et-

(1) A. SMITH WOODWARD, Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, vol. I, p. 385 ; 1889.

Vilaine que M. Sauvage [1] a figurées sous le nom d'*Otodus Lawleyi* appartiennent à trois genres différents :

La première (fig. 12 du mémoire de M. Sauvage) est une dent latérale de la mâchoire inférieure d'une Oxyrhine, probablement d'*Oxyrhina crassa* L. Agassiz;

La seconde (fig. 13 du même mémoire) provient d'un Carchariidé : ou bien de l'une des mâchoires de *Sphyrna prisca* L. Agassiz, ou bien de la mâchoire supérieure d'*Aprionodon* cf. *collata* (*ex* Cope) Eastman;

Enfin, la troisième (fig. 14 du même mémoire) est une dent latérale de la mâchoire supérieure d'un *Odontaspis*.

Les noms de « *Lamna Cornubicoides* » et de « *Carcharias Vicinalis* » ont été proposés par Millet [2] pour des dents des Faluns du Maine-et-Loire, dont les caractères sont inconnus.

Carcharodon angustidens, L. Agassiz, 1843.

1843. CARCHARODON ANGUSTIDENS. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 255, pl. XXVIII, fig. 20-25 (? pl. XXX, fig. 3).

1880. CARCHARODON ANGUSTIDENS. H.-E. Sauvage, Étude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 44 (Extrait, 1880, p. 8).

Cette espèce, qui était commune à l'époque oligocène, en particulier dans le Rupélien belge, devait être extrêmement rare dans la mer des Faluns de l'Ouest de la France. Je n'en ai trouvé, en effet, parmi les très nombreux matériaux que j'ai étudiés, qu'une seule dent; elle provient de Doué-la-Fontaine (Maine-et-Loire) et appartient au Musée

(1) H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 48 (Extrait, 1880, p. 12), pl I, fig. 12-14.

(2) P.-A. MILLET, Paléontologie de Maine-et-Loire, p. 151; Angers, 1854.

de Saumur. Cependant Rouault (1) et M. Sauvage (2) ont cité cette espèce comme ayant été recueillie à la Chaussérie [commune de Chartres-la-Poterie (Ille-et-Vilaine)] et à Saint-Juvat (Côtes-du-Nord) (3).

Carcharodon megalodon, L. Agassiz, 1843.

1843. CARCHARODON MEGALODON. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 247, pl. XXIX.

1843. CARCHARODON RECTIDENS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 250, pl. XXXa, fig. 10.

1843. CARCHARODON SUBAURICULATUS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 251, pl. XXXa, fig. 11-13.

1843. CARCHARODON PRODUCTUS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 251, pl. XXX, fig. 4, 6-8 (? fig. 2-5).

1843. CARCHARODON POLYGYRUS, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 253, pl. XXX, fig. 9, 11, 12 (? fig. 10).

1858. CARCHARODON MEGALODON. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'Ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. CARCHARODON MEGALODON. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 62 (Extrait, p. 22).

1880. CARCHARODON MEGALODON. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 41 (Extrait, 1880, p. 5). pl. 1, fig. 11.

1880. CARCHARODON POLYGYRUS. H.-E. Sauvage, Id., *Id.*, vol IV, p. 43 (Extrait, p. 7), pl. I, fig. 10, pl. II, fig. 1.

Carcharodon megalodon est, après *Oxyrhina hastalis*,

---

(1) M. ROUAULT, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 ; 1858.

(2) H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 38 (Extrait, 1880, p. 2).

(3) Je dois toutefois faire remarquer que toutes les dents de *Carcharodon* de la collection Rouault qui m'ont été communiquées appartiennent à *C. megalodon*, et que, dans la collection Lebesconte, étudiée en partie par M. Sauvage, je n'ai trouvé aucune dent rappelant *C. angustidens*.

l'espèce la plus répandue dans les Faluns de l'Ouest de la France.

Les dents des individus jeunes sont relativement plus minces, surtout près des bords, que celles des individus adultes. Il semble que ce soit à de telles dents que L. Agassiz a donné le nom de *Carcharodon productus*.

L'une des dents-types de *Carcharodon rectidens* L. Agassiz [1] provient de la métairie de Fosse, à Noyant-la-Gravoyère (Maine-et-Loire).

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

Indre-et-Loire : Paulmy (gisement de Pauvreley).

Loir-et-Cher : Thenay.

Loire-Inférieure : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

Maine-et-Loire : Chazé-Henry (gisement de la Mocquerie), Contigné, Doué-la-Fontaine, Lasse, Noëllet (gisement du Bois-Hubert), Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Noyant sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Michel, Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Thouarcé (gisement d'Orillé).

Des vertèbres de Lamnidés ont été recueillies à Chazé-Henry et à Doué-la-Fontaine (Maine-et-Loire).

Famille des CARCHARIIDÆ

Carcharias (Aprionodon) *cf.* **collata** (*ex* Cope M S.), Eastman, 1904.

On trouve dans les Faluns de l'Ouest de la France des dents d'un *Aprionodon* d'assez grande taille. La couronne est, chez les unes, droite ou légèrement inclinée sur la racine, chez les autres, beaucoup plus fortement renversée

(1) L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 250.

sur le côté. Les premières proviennent sans doute de la mâchoire inférieure, elles présentent une grande analogie avec une forme du Miocène du Maryland, *Carcharias collata*, que M. Eastman (1) a récemment décrite et figurée ; les secondes ont dû appartenir à la mâchoire supérieure, elles rappellent celles du Miocène du Maryland que M. Eastman (2) a représentées sous le nom de *Carcharias magna* (*ex* Cope).

C'est peut-être à des dents antérieures de la mâchoire inférieure d'*Aprionodon* cf. *collata* que Rouault (3) appliquait le nom de « *Glyphys* » *Desolgnei*.

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Saint-Grégoire.

INDRE-ET-LOIRE : Bossée.

LOIR-ET-CHER : Pontlevoy.

MAINE-ET-LOIRE : Méon, Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Sceaux, Thorigné.

Des dents d'*Aprionodon*, de plus petite taille que celles de la forme précédente, appartiennent peut-être à une espèce distincte. Elles ont été recueillies à Saint-Grégoire (Ille-et-Vilaine) et à Pontlevoy (Loir-et-Cher).

Carcharias (Prionodon) Egertoni, L. Agassiz, 1844.

1844. CORAX? EGERTONI. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 228, pl. XXXVI, fig. 6, 7.

1889. CARCHARIAS (PRIONODON) EGERTONI. A.-Smith Woodward, Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, vol. I, p. 439.

---

(1) C.-R. EASTMAN, In *Maryland Geological Survey*, Miocene, Systematic Paleontology, p. 85, pl. XXXII, fig. 3-5 ; 1904.

(2) C.-R. EASTMAN, *Id.*, Id., p. 86, pl. XXXII, fig. 6-7.

(3) M. ROUAULT, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 ; 1858.

Répartition géographique :

MAINE-ET-LOIRE : Pontigné (gisement du Grand-Trouvé).

Une dent, de beaucoup plus grande taille que celles de l'espèce précédente, semble indiquer l'existence, dans les Faluns de l'Ouest de la France, d'une seconde forme de *Prionodon*. Cette dent, qui fait partie de la collection de M. Dumas, a été recueillie dans le gisement du Grand-Trouvé, à Pontigné (Maine-et-Loire).

Sphyrna prisca, L. Agassiz, 1843.

1843. SPHYRNA PRISCA. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 234, pl. XXXI *a*, fig. 35-49 (? fig. 50).

1879. SPHYRNA PRISCA. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia, *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, p. 65 (Extrait, p. 25).

1880. SPHYRNA PRISCA. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 52 (Extrait, 1880, p. 16).

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Gahard, Saint-Grégoire.

INDRE-ET-LOIRE : Bossée.

LOIRE-INFÉRIEURE : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc).

MAINE-ET-LOIRE : Noyant-Méon.

Les dents des Faluns de Saint-Juvat, que Rouault [1] a décrites — trop sommairement pour qu'on puisse les reconnaître avec certitude — sous le nom de *Sphyrna Rameti*, sp. nov., semblent appartenir, soit à *Carcharias* (*Prionodon*) *Egertoni*, soit à *Sphyrna prisca*.

(1) M. ROUAULT, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 ; 1858.

M. Bassani [1] et M. Sauvage [2] ont successivement signalé la présence de « *Galeocerdo* » *minor* L. Agassiz dans les Faluns de la Bretagne. Dans les très nombreux matériaux que j'ai eus à ma disposition, je n'ai trouvé aucune dent se rapportant à cette espèce, qui appartient au genre *Galeus* [3] et qui ne semble pas avoir survécu à l'Eocène. Il est vraisemblable que les dents qui lui ont été attribuées par MM. Bassani et Sauvage proviennent des mâchoires de *Sphyrna prisca*.

Galeocerdo aduncus, L. Agassiz, 1843.

1843. GALEOCERDO ADUNCUS. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 231, pl. XXVI, fig. 24-28.

1858. GALEOCERDO ADUNCUS. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1858. GALEOCERDO LATIDENS, *non* G. LATIDENS, L. Agassiz. M. Rouault, Id.. *Id.*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1879. CORAX PRISTODONTUS, *non* C. PRISTODONTUS, L. Agassiz. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p 67 (Extrait, p. 27) [4].

1880. GALEOCERDO ADUNCUS. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 55 (Extrait, 1880, p. 19).

---

(1) F. BASSANI, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 64 (Extrait, p. 24).

(2) H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 55 (Extrait, 1880, p. 19).

(3) Mcs LERICHE, Les Poissons éocènes de la Belgique (*Mém. Musée roy. Histoire natur. de Belgique*, t. III), p. 134; 1905.

— Mcs LERICHE, Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines (*Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V), p. 225; 1906.

(4) M. Bassani rectifia, l'année suivante, sa détermination. Voir : F. BASSANI, Su due giacimenti ittiolitici nei dintorni di Crespano. *Bullettino Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, t. I, 1879, p. 149, note infrapaginale; 1880.

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

Indre et-Loire : Bossée.

Maine-et-Loire : Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

Hemipristis serra, L. Agassiz, 1843.

1843. Hemipristis serra. L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 237, pl. XXVII, fig. 18-30.

1843. Hemipristis paucidens, L. Agassiz. L. Agassiz, Id., t. III, p. 238, pl. XXVII, fig. 31-33.

1858. Hemipristis serra. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 101 (le nom seulement).

1875. Odontaspis Sacheri, Sauvage. H.-E. Sauvage, Notes sur les Poissons fossiles : III, Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. III, 1874-1875, p. 634, pl. XXII, fig. 2.

1879. Odontaspis Sacheri. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 59 (Extrait, p. 19), pl. V, fig. 17.

1879. Hemipristis serra. F. Bassani, Id.. *Id.*, vol. VI, p. 63 (Extrait, p. 23).

1880. Odontaspis Sacheri. H.-E. Sauvage, Étude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 51 (Extrait, 1880, p. 15).

1880. Hemipristis serra. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 53 (Extrait, p. 17).

Dans mon mémoire détaillé, je décrirai et figurerai la denture de cette espèce. Les dents auxquelles Agassiz a donné le nom d'*Hemipristis paucidens* sont des dents

antérieures ou latérales-antérieures d'*H. serra*. Celles pour lesquelles M. Sauvage a proposé le nom d'*Odontaspis Sacheri* sont des dents tout à fait antérieures de la mâchoire inférieure de la même espèce.

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

Indre-et-Loire : Bossée.

Loire-Inférieure : Noyal (gisement du Mortier).

Maine-et-Loire : Doué-la-Fontaine, Lasse, Méon, Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Thouarcé (gisement d'Orillé).

Des vertèbres de Carchariidés ont été rencontrées au Quiou, à Saint-Juvat, à Tréfumel (Côtes-du-Nord), à Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie) et à Saint-Grégoire (Ille-et-Vilaine).

TÉLÉOSTOMES

Famille des SPARIDÆ

Sargus incisivus, Gervais, 1852.

1852. Sargus incisivus. P. Gervais, Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Explication des Planches : Pl. LXVII-LXXX (Poissons fossiles), p. 5 (2e édition, 1859, p. 514), pl. LXIX, fig. 14 (1)-16.

1879. Sargus incisivus. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 48 (Extrait, p. 8), pl. V, fig. 9-12.

1879. Sargus Heberti, Bassani. F. Bassani, Id.. *Id.*, vol. VI, p. 50 (Extrait, p. 10), pl. V, fig. 15.

(1) La dent-type figurée sous le n° 14 provient des Faluns de la Touraine.

1880. SARGUS INCISIVUS. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 64 (Extrait, 1880, p. 28), pl. I, fig. 9 (? fig. 7, 8).

1880. SARGUS HEBERTI. H.-E. Sauvage, Id., *Id*, vol. IV, 1882, p. 66 (Extrait, 1880, p. 30).

Répartition géographique :

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

LOIR-ET-CHER : Thenay.

LOIRE-INFÉRIEURE : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

MAINE-ET-LOIRE : Contigné, Douces, Noëllet, Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Sceaux.

Trigonodon Sioni, Rouault, 1858.

1858. SARGUS SIONI, Rouault. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 100.

1875. SARGUS SIONI. H.-E. Sauvage, Notes sur les Poissons fossiles: II, Sur le Sargus Sioni, M. Rouault. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 632, pl. XXII, fig. 3-4.

1879. SARGUS SIONI. F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 49 (Extrait, p. 9), pl. V, fig. 13, 14.

1880. SARGUS SIONI. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 63 (Extrait, 1880, p. 27).

M. A.-Smith Woodward (1) place *Trigonodon Sioni* en synonymie de *T. Oweni* Sismonda. Les incisives de *T. Sioni* me semblent cependant différer de celles de *T.*

(1) A.-SMITH WOODWARD, Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum vol. IV, p. 531; 1901.

Oweni par leur plus petite taille, par leur moins grande épaisseur et par la présence de quelques gros plis à la base de la face interne de la couronne.

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat.

Ille-et-Vilaine : Gahard, Saint-Grégoire.

Une troisième espèce, au moins, de la famille des Sparidæ est indiquée par des canines coniques, parfois plus ou moins comprimées. De semblables canines figurent (1) parmi les dents des Faluns de Gahard (Ille-et-Vilaine) sur lesquelles M. Bassani a établi son *Chrysophrys miocenica*, ou sont rapportées, par M. Sauvage (2), à *Chrysophrys cincta* Ag.. Rouault (3) semble avoir remarqué ces canines ; il les rapportait à *Sphærodus truncatus*, espèce établie par L. Agassiz sur une dent isolée de l'Oligocène d'Osnabrück (Allemagne). Ce type de dent a été recueilli en de nombreux points de la Bretagne et de l'Anjou :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille-et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire.

Loire-Inférieure : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc).

Maine-et-Loire : Noyant-Méon, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Clément-de-la-Place, Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

On rencontre fréquemment, dans les Faluns, des molaires

---

(1) F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 47. (Extrait, p. 7), pl. V, fig. 2-4; 1879.

(2) H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 62 (Extrait, 1880, p. 26), pl. I, fig. 4-6.

(3) M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII. p. 100 ; 1858.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

isolées de Sparidés. Rouault [1] a rapporté les unes à des formes précédemment distinguées sur des dents isolées (*Sphærodus lens* Agassiz, *Sph. cingulatus* [2] Münster, *Chrysophrys Agassizi* Sismonda), et créé pour les autres des noms spécifiques nouveaux (*Sph. Lejeanianus*, *Sph. kergomardius*). M. Bassani [3] les réunit, sous le nom de *Chrysophrys miocenica*, aux canines dont il vient d'être question, tandis que M. Sauvage [4] les attribue à *Chrysophrys Agassizi* Sismonda, à *C. cincta* L. Agassiz, et à *Sargus incisivus* Gervais.

Ces molaires doivent évidemment se répartir entre les trois espèces de Sparidés reconnues, dans les Faluns, par leurs incisives ou leurs canines ; mais il est actuellement impossible de distinguer les molaires de l'une ou l'autre de ces espèces.

Répartition géographique :

Côtes-du-Nord : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

Ille et-Vilaine : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire (gisement de la Bertèche).

Loire-Inférieure : Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal (gisement du Mortier).

Maine-et-Loire : Contigné, Martigné-Briand, Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Noyant-sous-le-Lude, Pontigné (gisement du Grand-Trouvé), Saint-Saturnin (gisement du Haguineau), Thouarcé (gisement d'Orillé).

Quelques petits fragments de mâchoires de Sparidés

---

1) M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 100; 1858.

(2) C'est par erreur typographique qu'il est écrit, dans la note de Rouault, *Sph. angulatus*.

(3) F. Bassani, Ricerche sui pesci fossili del Miocene medio di Gahard (Ille-e-Vilaine) in Francia. *Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze Natur.*, vol. VI, 1878, p. 47 (Extrait, p. 7), pl. V, fig. 1, 5-8; 1879.

(4) H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 61, 62, 64, 65 (Extrait, 1880, p. 25, 26, 28, 29), pl. I, fig. 1-3, 7, 8.

portant quelques dents, mais encore trop incomplets pour être déterminés, même génériquement, ont été trouvés au Quiou (Côtes-du-Nord) et à Gahard (Ille-et-Vilaine).

Les dents que Rouault [1] désignait sous le nom de *Pycnodus Dutemplei*, sp. nov., sont vraisemblablement des grandes molaires de *Chrysophrys*.

Famille des SCIÆNIDÆ

Sciæna sp.

Le genre *Sciæna* ou un genre voisin est représenté, dans le gisement du Pigeon-Blanc au Landreau (Loire-Inférieure), par des otolithes, dont quelques-uns atteignent une grande taille (22 millimètres de long sur 12 de haut). Ceux de petite et de moyenne taille ont une grande analogie avec les otolithes du Miocène d'Autriche que M. Schubert [2] a récemment fait connaître sous le nom d'*Otolithus (Sciaenidarum) Coori*. Les plus grands sont relativement plus allongés et rappellent des formes : *O.* (*Sciæna*) *speciosus* Koken [3] et *O.* (*S.*) *holsaticus* Koken [4], de l'Oligocène et du Miocène d'Allemagne.

Famille des LABRIDÆ

Labrodon pavimentatum, Gervais, 1857.

Pharyngiens inférieurs :

1857. Labrodon pavimentatum. P. Gervais, Sur un Poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier. *Mémoires de l'Académie de Montpellier* (section des Sciences), t. III, 1855-1857, p. 513-515, pl. V, fig 6.

---

(1) M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 100; 1858.

(2) R.-J. Schubert, Die Fischotolithen des österr.-ungar. Tertiärs. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*, vol. LI, 1901, p. 308, pl. X, fig. 20, 21.

(3) E. Koken, Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen. II. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, vol. XLIII, 1891, p. 108, pl. VII, fig. 2.

(4) E. Koken, Id.. *Id.*, vol. XLIII, p. 107, pl. VII, fig. 1.

1858. NUMMOPALATUS EDWARDSIUS, Rouault. M. Rouault, Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. *C.-R. Acad. des Sciences*, t. XLVII, p. 102.

1864. PHARYNGODOPILUS ALSINENSIS, Cocchi. I. Cocchi, Monografia dei Pharyngodopilidæ, nuova famiglia di Pesci Labroidi. *Annali del R. Museo di Fisica e Storia naturale di Firenze*, 2e sér., vol. I, 1865 (1), p. 138, pl. IV, fig. 15, pl. V, fig. 4, 9, 10.

1864. PHARYNGODOPILUS DILATATUS, Cocchi. I. Cocchi, Id.. *Id.*, 2e sér., vol. I, p. 141, pl. V, fig. 1, 2, 8 (? pl. VI, fig. 4).

1875. NUMMOPALATUS CHANTREI, Sauvage. H.-E. Sauvage, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 618, pl XXIII, fig. 10.

1875. NUMMOPALATUS AFRICANUS (*non* PHARYNGODOPILUS AFRICANUS, Cocchi). H.-E Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 627, pl. XXII, fig. 15 (? fig. 14).

1875. NUMMOPALATUS MULTIDENS (*non* PHYLLODUS MULTIDENS, Münster). H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 629, pl. XXIII, fig. 9.

1880. LABRODON CHANTREI. H.-E Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882. p. 68 (Extrait, 1880, p 32), pl. II, fig. 6.

1880. LABRODON PAVIMENTATUM. H.-E. SAUVAGE, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 69 (Extrait, p. 33), pl. II, fig. 5.

1880. LABRODON ALSINENSIS. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 70 (Extrait, p. 34), pl. II, fig. 2, 3.

1880. LABRODON MULTIDENS (*non* PHYLLODUS MULTIDENS, Münster). H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 74 (Extrait, p. 38).

1880. LABRODON AFRICANUS (non PHARYNGODOPILUS AFRICANUS, Cocchi). H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 74 (Extrait, p. 38).

Pharyngiens supérieurs :

1864. PHARYNGODOPILUS HAUERI (? PHYLLODUS HAUERI, Münster). I. Cocchi, Monografia dei Pharyngodopilidæ. *Ann. R. Museo di Fis. e Stor. natur. di Firenze*, 2e sér., vol. I, 1865, p. 131, pl. IV, fig. 13.

---

(1) Des tirés à part de ce mémoire ont été distribués par l'auteur en 1864.

1864. PHARYNGODOPILUS BOURGEOISI (1), Cocchi. I. Cocchi, Id.. *Id.*, 2e sér., vol. I, p. 135, pl. IV, fig. 5.

1864. PHARYNGODOPILUS ABBAS (1), Cocchi. I. Cocchi, Id.. *Id.*, 2e sér., vol. I, p. 136, pl. IV, fig. 4.

1864. PHARYNGODOPILUS ALSINENSIS, Cocchi. I. Cocchi, Id.. *Id.*, 2e sér., vol. I, p. 140, pl. V, fig. 3.

1864. PHARYNGODOPILUS SUPERBUS, Cocchi?. I. Cocchi, Id.. *Id.*, 2e sér., vol. I, p. 149, 150, pl. V, fig. 6 a, 7, pl. VI, fig. 7, 8.

1875. NUMMOPALATUS GAUDRYI, Sauvage *(pars)*. H.-E. Sauvage, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 619-620, pl. XXII, fig. 6.

1875. NUMMOPALATUS HAUERI *(non* PHYLLODUS HAUERI, Münster). H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 621, pl. XXII, fig. 19, pl. XXIII, fig. 4.

1875. NUMMOPALATUS COCCHII (1), Sauvage. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 623, pl. XXII, fig. 10.

1875. NUMMOPALATUS RHEDONUM (1), Sauvage. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 624, pl. XXII, fig. 17.

1875. NUMMOPALATUS SACHERI (1), Sauvage. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 624, pl. XXII, fig. 8 (? fig. 7, 9).

1875. NUMMOPALATUS BAZINI (1), Sauvage. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 625, pl. XXII, fig. 16.

1875. NUMMOPALATUS BOURGEOISI. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 626, pl. XXII, fig. 18, pl. XXIII, fig. 6.

1875. NUMMOPALATUS ABBAS. H.-E. Sauvage, Id.. *Id*, 3e sér., t. III, p. 627.

1880. LABRODON HAUERI *(non* PHYLLODUS HAUERI, Münster). H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 66 (Extrait, 1880, p. 30), pl. II, fig. 7, 8.

1880. LABRODON ALSINENSIS. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 70-72 (Extrait, p. 34-36), pl. II, fig. 4.

1880. LABRODON SACHERI. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 72 (Extrait, p. 36).

1880. LABRODON BAZINI, L. COCCHII, L. RHEDONUM H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 75 (Extrait, p. 39).

---

(1) Noms proposés pour des pharyngiens supérieurs provenant des Faluns de l'Ouest de la France.

1880. LABRODON BOURGEOISI. H.-E. Sauvage, Id.. *Id.*, vol. IV, p. 76 (Extrait, p. 40).

Je justifierai cette synonymie dans mon mémoire détaillé sur les Poissons des Faluns de l'Ouest de la France. Les différences entre les nombreuses formes de pharyngien inférieur et de pharyngiens supérieurs mentionnées dans la liste bibliographique ci-dessus ne me semblent dues qu'à l'âge plus ou moins avancé des individus et à l'usure plus ou moins prononcée des dents.

Répartition géographique :

PHARYNGIENS INFÉRIEURS

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire.

LOIRE-INFÉRIEURE : Noyal.

MAINE-ET-LOIRE : Noyant-la-Gravoyère, Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

PHARYNGIENS SUPÉRIEURS

CÔTES-DU-NORD : Le Quiou, Saint-Juvat, Tréfumel.

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Gahard, Saint-Grégoire.

LOIRE-INFÉRIEURE : Aigrefeuille, Le Landreau (gisement du Pigeon-Blanc), Noyal.

MAINE-ET-LOIRE : Charcé, Genneteil, Noyant-la-Gravoyère, Noyant-Méon, Saint-Saturnin (gisement du Haguineau).

Les deux pharyngiens inférieurs des Faluns de la Bretagne, que M. Sauvage a respectivement figurés sous les noms de *Nummopalatus Haueri* Münster (1) et de *N. Britannus* Sauvage (2), appartiennent à une même espèce qui ne paraît pas être très différente de *Labrodon pavimentatum*.

(1) H.-E SAUVAGE, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 622, pl. XXIII, fig. 5.

(2) H.-E. SAUVAGE, Id.. *Id.*, 3e sér., t. III, p. 627, pl. XXIII, fig. 11.

M. Sauvage [1] a rapporté à « *Sphærodus* » *polyodon* Sismonda 1846 un fragment de pharyngien inférieur de *Labrodon* des Faluns de la Bretagne. Or, l'espèce de Sismonda est établie sur un fragment de pharyngien inférieur qui me semble, par la figure qu'en a donné M. Cocchi [2], avoir une grande analogie avec la partie correspondante du pharyngien inférieur de *L. parimentatum.*

Enfin, sous le nom de *Nummopalatus heterodon* Sauvage, M. Sauvage [3] a figuré plusieurs pharyngiens supérieurs, la plupart incomplets, provenant des Faluns de la Bretagne.

Taurinichthys Sacheri, Sauvage, 1875.

Pharyngiens inférieurs :

1875. TAURINICHTHYS SACHERI. H.-E. Sauvage, Note sur les Poissons fossiles : I, Sur une nouvelle espèce de Taurinichthys. *Bull. Soc. géol. de France,* 3e sér., t III, 1874-1875, p. 631, pl. XXII, fig. 20.

1880. TAURINICHTHYS SACHERI. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 79 (Extrait, 1880, p. 43), pl. II, fig. 10, 11.

Pharyngiens supérieurs :

1880. STYLODUS LEBESCONTEI, Sauvage. H.-E. Sauvage, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 77 (Extrait, 1880, p. 41), pl. II, fig. 12.

J'ai examiné un certain nombre de plaques pharyngiennes analogues à celles que M. Sauvage a décrites sous le nom de *Taurinichthys Sacheri.* Toutes ces plaques ont leur face orale concave transversalement.

---

(1) H.-E. SAUVAGE, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 629.

— H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 74. (Extrait, 1880, p. 38).

(2) I. COCCHI, Monografia dei Pharyngodopilidæ. *Ann. R. Museo di Fis. e Stor. natur. di Firenze*, 2e sér., vol. I, p. 125, pl. IV, fig. 3.

(3) H.-E. SAUVAGE, Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875, p. 629, pl. XXII, fig. 11-13, pl. XXIII, fig. 7, 8.

La plaque que M. Sauvage a figurée dans son mémoire de 1880, comme étant un pharyngien supérieur, est représentée — j'ai pu m'en assurer sur l'original — par la face basilaire, convexe. En effet, les dents visibles sur la face figurée présentent la concavité — ici en forme de sillon — de la face basilaire des dents pharyngiennes des Labridés, tandis que les dents vues par la face orale montrent une couronne peu ou pas sillonnée.

Il en est de même de la plaque-type de *Taurinichthys Sacheri* figurée par M. Sauvage en 1875. Cette plaque est représentée par sa face basilaire, convexe.

Il est donc impossible de distinguer, parmi les plaques qui ont été désignées sous le nom de *T. Sacheri,* des pharyngiens inférieurs et des pharyngiens supérieurs.

D'autre part, les demi-plaques pharyngiennes supérieures pour lesquelles M. Sauvage a créé une espèce et un genre nouveaux (*Stylodus Lebescontei*) sont caractérisées par de grandes dents, peu nombreuses, en piles obliques, flanquées extérieurement de petites dents plus ou moins ovalaires. Ces dents, en particulier les dernières, ont une grande analogie avec celles de *Taurinichthys Sacheri.* Il est extrêmement probable que *Taurinichthys Sacheri* et *Stylodus Lebescontei* représentent respectivement le pharyngien inférieur et les pharyngiens supérieurs d'une même espèce.

Répartition géographique :

PHARYNGIENS INFÉRIEURS

ILLE-ET-VILAINE : Chartres-la-Poterie (gisement de la Chaussérie), Saint-Grégoire.

PHARYNGIENS SUPÉRIEURS

ILLE-ET-VILAINE : Saint-Grégoire.

M. Sauvage [1] a signalé la présence du genre *Phyllodus* dans les Faluns de la Bretagne. Je n'ai trouvé, dans les

(1) H.-E. SAUVAGE, Etude sur les poissons des faluns de Bretagne. *Mém. Soc. Sciences natur. de Saône-et-Loire*, vol. IV, 1882, p. 78 (Extrait, 1880, p. 42).

collections que j'ai examinées, aucun reste pouvant être attribué à ce genre.

Famille des GYMNODONTIDÆ

Diodon sp.

L'existence du genre *Diodon* dans les Faluns de la Bretagne est indiquée par des doubles piles de lames dentaires provenant de la partie postérieure des mâchoires.

Répartition géographique :

Ille-et-Vilaine : Saint-Grégoire.

Loire-Inférieure : Noyal (gisement du Mortier).

Famille des GADIDÆ

Gadus cf **spectabilis**, Koken, 1891.

Le gisement du Pigeon-Blanc, au Landreau (Loire-Inférieure), a fourni de nombreux otolithes qui ont une grande analogie avec ceux du Miocène d'Allemagne décrits par M. Koken [1] sous le nom d'*Otolithus* (*Gadus*) *spectabilis*.

Conclusions

Cette étude introduit dans la faune ichthyologique des Faluns de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine un certain nombre d'éléments nouveaux :

Squatina sp.
Pristis sp.
Oxyrhina Desori, L. Agassiz.
Oxyrhina retroflexa, L. Agassiz.
Carcharias (*Aprionodon*) cf. *collata* (ex Cope) Eastman.
Carcharias (*Prionodon*) *Egertoni*, L. Agassiz.
Sciæna sp.
Diodon sp.
Gadus cf. *spectabilis*, Koken.

Malgré cet apport, le nombre des espèces que j'ai reconnues est encore inférieur, grâce aux doubles emplois

(1) E. Koken, Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen. II. *Zeitschr. Deutsch. geolog. Gesellsch.*, vol. XLIII, 1891, p. 94, pl. III, fig. 3-3b, 4.

que j'ai signalés, au chiffre qu'ont indiqué mes devanciers.

On remarque, parmi les éléments de la faune ichthyologique des Faluns de l'Ouest de la France, des formes appartenant à des genres (*Pristis*, *Aetobatis*, *Carcharodon*, *Hemipristis*, *Sargus*, *Diodon*) dont les espèces actuelles sont cantonnées dans les mers tropicales ou sub-tropicales. La mer qui déposait ces Faluns était donc, vraisemblablement, une mer sub-tropicale.

De plus, la présence dans cette même faune des genres actuels, côtiers, *Sargus* et *Sciæna*, et des genres éteints, sans doute conchyphages, *Trigonodon*, *Labrodon* et *Taurinichthys* montre que le dépôt des Faluns de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine a dû s'effectuer dans des eaux peu profondes et à une faible distance des rivages.

Séance du 7 Novembre 1906

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. **Leriche**, auquel la Faculté des Sciences de Lille vient de conférer le grade de Docteur ès-Sciences.

M. **Leriche** présente un échantillon de grès landénien trouvé par M. le lieutenant Rey au cours des récentes manœuvres dans l'Artois. Cet échantillon porte une feuille de *Flabellaria* et des fragments de rameaux d'une Cupressinée voisine de *Chamaecyparis belgica* de Saporta et Marion, des Marnes de Gelinden.

Le même membre offre, pour les collections de la Faculté des Sciences, de la part de M. **Mercier**, Maître de carrières à Ferrière-la-Petite, un échantillon de calcaire carbonifère renfermant de petits nids de granules d'anthracite.

Les **Assises crétaciques** *et* **tertiaires** *dans les* **fosses** *et les* **sondages** *du* **Nord de la France**

RÉGION DE LILLE

par **J. Gosselet**

J'ai l'honneur de présenter à la Société Géologique du Nord le deuxième fascicule de mes études sur les Sondages du Nord de la France. Ce fascicule est consacré à la région de Lille; il correspond à la feuille d'Etat-Major qui porte ce titre. Le terrain que je considère est donc situé tout entier en dehors de la zone houillère. On n'y trouve que des forages destinés à fournir de l'eau industrielle.

Le fascicule contient, outre un volume de texte, les quatre cartes suivantes :

1° La surface primaire ;
2° La surface du Turonien ;
3° La surface du Senonien ;
4° La surface du Landenien.

Il y a, en outre, une planche de cinq coupes :

1° Coupe E. O., de Tournai à Merville, par Haubourdin ;
2° Coupe N. S., de Templeuve à Menin, par Lille ;
3° Coupe N. S., d'Orchies à Tourcoing, par Baisieux ;
4° Coupe suivant la vallée de la Lys, de Merville à Courtrai.

Le texte est divisé en quatre parties :

1° Description générale des terrains qui se trouvent dans la région de Lille ;

2° Indication des principaux faits révélés par les sondages et les tracés des lignes hypsométriques de chaque étage ;

3° Tableaux des forages indiquant leur position, la profondeur, l'altitude et l'épaisseur des couches qu'ils ont traversées ;

4° Répertoire permettant de retrouver les sondages d'après les numéros qu'ils portent sur les cartes.

Presque tous ces forages ont été déjà publiés dans les *Annales de la Société géologique du Nord*. La référence à ces publications est indiquée sur les tableaux de la troisième partie.

Terrains primaires

Un des faits les plus intéressants indiqués sur la carte de la surface primaire est la saillie de cette surface, qui se trouve à l'E. de Lille et que j'ai désignée sous le nom de Dôme (1) du Mélantois. Cette saillie, allongée de l'E. à l'O., se rattache en Belgique au massif de calcaire carbonifère de Tournai. Elle s'enfonce vers l'O. sous une très faible inclinaison entre la frontière et Lille; mais à partir d'Haubourdin, elle plonge fortement et disparaît brusquement.

La structure du Dôme du Mélantois est peu connue, malgré les nombreux sondages qui l'ont atteint. On n'y a trouvé que du calcaire carbonifère et l'on ne sait pas comment les couches sont disposées. On n'a pas pu y reconnaître l'existence d'une voûte anticlinale, comme on serait tenté de le supposer. Il est probable qu'il y a une série de petits plissements donnant à la bande du calcaire carbonifère une très grande largeur.

Si on en juge par ce qui se passe en Belgique et dans

(1) En 1892, j'avais employé le terme de Dôme pour désigner les sommets d'un sol antérieur qui avait plus tard été recouvert en stratification transgressive ou discordante par des sédiments ultérieurs. (*Ann. Soc. géol. Nord*, t. XX, p. 201 et 202). C'était dans ma pensée une ancienne saillie de fond de mer, une colline sous-marine. C'est avec le même sens que je me suis servi du terme de Dôme dans le mémoire que je présente aujourd'hui. On vient de me faire remarquer que le nom de Dôme a été donné plus récemment à un fait tectonique tout différent. Il est devenu le synonyme de ride anticlinale aussi large que longue. Ce n'est point le cas du Dôme du Mélantois.

le Boulonnais, le calcaire carbonifère s'appuie au Nord sur le terrain Dévonique et en particulier sur le Famennien ; mais aucun sondage n'a rencontré le Famennien à la surface des terrains primaires. Seul le forage Motte Delescluse (92) à Roubaix, l'a recoupé à 542 m. de profondeur, sous 450 m. de calcaire carbonifère.

Les sondages les plus septentrionaux de la région, ceux d'Halluin et de Menin, on rencontre les étages Frasnien et Givetien. Le Famennien doit donc passer entre Tourcoing et Halluin. On peut espérer qu'un sondage fait de ce côté finira par le rencontrer.

L'étude des sondages de Menin, à laquelle j'ai pu me livrer, grâce aux documents qui m'ont été fournis par M. Van den Broeck, m'a permis de préciser l'endroit où se termine le dévonien vers le N., et où le silurien du Brabant se présente sous le crétacique. Tandis qu'au N. de Menin, au Pont aux Anes, on rencontre encore 9 m. de conglomérat dévonien avant d'arriver au silurien, un forage à 2 kilomètres au N. au lieu dit La Barrière a trouvé le silurien immédiatement sous le crétacique. Les sondages situés plus au N. encore n'ont jamais trouvé que le silurien. S'il en est encore qui se bercent de l'illusion de trouver le Terrain Houiller aux environs d'Halluin et de Menin, je les engage à renoncer à cette illusion.

La surface du Calcaire carbonifère est creusée de petites cavités ou poches remplies soit de dépôts wealdiens, soit par du crétacique marin. Il est impossible de rapporter la formation de ces poches à l'action dissolvante des eaux de pluie qui pénétreraient actuellement dans le sol, car ces eaux auraient à traverser plusieurs couches imperméables ; elles auraient dû d'ailleurs commencer par dissoudre la craie. On peut en conclure que les poches datent d'une époque géologique ancienne, probablement

de la période continentale qui a précédé l'invasion de la mer crétacique.

Outre ces petites cavités, il existe quelques paléocreux de plus grande dimension. On en trouve un d'une vingtaine de mètres de profondeur sous le Trou de la Madeleine.

Il faut encore citer les fissures et failles souvent remplies d'argile, de galets et de sable. Il me faut surtout rappeler cette fantastique faille d'Armentières dont il a été question précédemment (1).

Terrain crétacique

La région de Lille, pas plus que la région de Douai, ne contient pas de terrain jurassique et je n'y connais aucune couche que l'on puisse rapporter, même avec doute, au terrain triasique. Le crétacique repose sur le calcaire carbonifère en couches horizontales et en stratification discordante.

A part, quelques lambeaux que l'on trouve dans les poches et qui peuvent être rapporter au Wealdien, le plus ancien dépot crétacique est le Cénomanien; encore ce Cénomanien est-il douteux. Les deux seules localités où l'on ait cité des fossiles cénomaniens sont situées en Belgique contre la frontière française ; c'est Tournai et Menin.

A Tournai, le Cénomanien est à l'état de calcaire ferrugineux rempli de petits galets de phtanite et de calcaire. M. Ch Barrois a montré depuis longtemps que le tourtia de Tournai doit, d'après ses fossiles, se placer à la partie supérieure du Cénomanien. Aucun sondage n'a révélé l'existence de ce tourtia sur le territoire français. A Tournai, il est surmonté par un banc de marne où l'on a trouvé quelques rares exemplaires d'*Actinocamax plenus*.

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, p. 4.

Mais ces Belemnites portent les traces d'un remaniement; il est probable que la petite couche marine qui les contient appartient déjà au Turonien.

A Menin, au forage Lannoy-Dupont (184), on a rencontré à la base des dièves, une couche légèrement glauconieuse, fossilifère, que M. Ch. Barrois a rapportée à l'assise à *B. plenus* (1). Les fossiles qu'il y a reconnus se trouvent aussi dans le Turonien: par conséquent, l'âge cénomanien du dépôt est douteux. La glauconie est un caractère insuffisant pour déterminer l'âge cénomanien d'une roche. De ce que la base des dièves est glauconifère, on ne peut en conclure qu'elle est cénomanienne.

Je regarde donc comme probable que le Cénomanien ne s'est pas déposé au N. du Dôme du Mélantois et que le bassin de la Flandre n'a été recouvert par la mer qu'à l'époque turonienne.

Le Turonien du Nord peut généralement être divisé en trois assises : les marnes à *Inoceramus labiatus* ou Dièves, les marnes à *Terebratulina gracilis* ou Bleus et à craie à *Micraster breviporus* (alias *Leskei*) ou Gris.

Dans la région de Lille les marnes à *Terebratulina gracilis* ne peuvent être distinguées de marnes à *Inoceramus labiatus* que vers l'E., sur les bords de la Marque, là où elles affleurent. Partout ailleurs, les sondages ne permettent pas de faire cette séparation. Aussi ai-je réuni les deux assises sous le nom unique de Dièves que leur donnent les sondeurs.

Il n'en est pas de même du turonien supérieur ou assise à *Micraster breviporus* (alias *Leskei*) dont les caractères sont en général très nets dans une grande partie de la feuille de Lille. Cette assise est essentiellement formée par le Tun des puisatiers lillois ; je n'insisterai pas sur les caractères du tun que j'ai déjà décrit dans bien des cir-

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VII, p. 188.

constances [1]. C'est un banc de craie, dur, quelquefois blanc et homogène, plus souvent composé de nodules durs empâtés dans de la craie tendre. Ces nodules contiennent en proportion variable du phosphate de chaux et de la glauconie.

Le mode de naissance de la glauconie et du phosphate de chaux est un problème de géogénie qui n'est pas encore complètement résolu. M. Cayeux a montré que ces minéraux se sont formés pendant la sédimentation ; peut-être même sont-ils en partie postérieurs à la sédimentation et à l'existence des nodules.

Ceux-ci peuvent être de simples résultats de désagrégation dans l'intérieur de la roche, mais généralement ils ont leur individualité propre. Ils sont entourés d'une croûte plus riche que l'intérieur en glauconie et en phosphate de chaux. Ils sont souvent revêtus d'un enduit brun de phosphate ou d'un enduit vert de glauconie ; il y en a même qui sont couverts de Spondyles et d'Annélides. Ils ont dû se constituer dans une roche qui se remaniait sans cesse. Les parties les plus dures du sédiment restaient cohérentes tandis que les parties plus tendres étaient délayées et disséminées pour former de nouveaux dépôts. Les premières constituaient des nodules ; pendant le temps qu'ils étaient librement balottés par la vague, ils étaient imprégnés dans leur périphérie par des eaux minéralisatrices, qui y faisaient naître une nouvelle quantité de phosphate de chaux et de glauconie.

Les actions mécaniques que supposent ces hypothèses ne peuvent pas être comparées à celles qui se produisent

(1) J. Gosselet, Le tun aux environs de Lille. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, p. 155. — Observations sur la sédimentation de la craie, *Id.*, t. XXXI, p. 63.

Voir aussi L. Cayeux : La Faune du tun. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XVI, p. 124 et *Mem. Soc. Géol. du Nord*, IV. 2e mém., p. 215. — Parent, Sur l'âge du tun de Lezennes. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXI, p. 16.

sur nos plages ; car les nodules ne sont pas des galets, ils ne sont pas non plus accompagnés de galets. Ils devaient se constituer en dessous du balancement des marées, là où les courants étaient plus lents, mais suffisants pour soulever et mouvoir les nodules.

Le tun est quelquefois superposé directement aux dièves ; d'autres fois il en est séparé par un peu de craie à silex.

Le tun ne s'étend pas beaucoup au N. de Lille ; il est presque inconnu à Roubaix, Tourcoing, Armentières. Si, comme il est probable, le turonien supérieur existe de ces côtés, il est représenté par de la craie à silex qu'il est presque impossible de distinguer de la craie à silex cénomanienne.

Dans ce cas comme le tun n'a guère que 5 à 6 m. d'épaisseur, quand il est bien développé autour de Lille, on peut admettre que là où il manque, on commet une erreur seulement de quelques mètres, si l'on prend comme surface supérieure du Turonien le sommet des Dièves (*lato-sensu*).

Le Turonien enveloppe le Dôme du Mélantois ; il se moule à sa surface, en plongeant au N., au S. et à l'O., comme le fait la surface première ; mais il est moins épais sur le dôme que sur les côtés. Il n'y a pas plus de 38 à 40 m. dans le premier cas tandis qu'il atteint 60 m. dans le second. La sédimentation a donc été moins abondantes sur les parties élevées du Dôme que sur les parties basses.

Au N. du Dôme primaire le Turonien s'enfonce d'une manière régulière vers le N. un peu O. Il dépasse l'altitude — 120 m. à Halluin et Menin. En même temps son épaisseur diminue ; elle est de 60 m. à La Madeleine près de Lille et de 22 m. seulement à Menin.

Les inégalités du sol primaire ont été comblées par le

dépôt du Turonien. Le Paléocreux du Trou de La Madeleine a disparu, les lignes hypsométriques de la surface sont devenues plus régulières.

A l'O. de Lille, les lignes hypsométriques de la surface du Turonien conservent la direction courbe vers le S. qu'avaient les lignes de la surface primaire autour du Dôme du Mélantois. Mais cette direction sud ne tarde pas à faire place à une nouvelle direction ouest. qui se prolonge dans l'Artois. Ainsi disparaît peu à peu l'influence anticlinale du Dôme du Mélantois. Dans cette partie occidentale de la région de Lille que je désigne sous le nom de Weppes, le Turonien à une épaisseur d'environ 50 mètres.

Le Sénonien ne s'étend pas sur toute la surface de la région. Il manque sur la partie orientale, vers Tournai, où il a été enlevé par ravinement. Là où il persiste sur le Dôme du Mélantois, il présente dans ses couches inférieures un caractère littoral bien manifeste. A Annappes la craie contient une grande quantité de galets de quarz et de quarzite. A Lezennes, elle commence par une couche grise sableuse qui renferme des nodules remaniés et roulés du tun. A Haubourdin et à Emmerin, la craie présente plusieurs lits de bancs durs couverts d'un enduit glauconieux et phosphaté, surmontés de nodules remaniés. C'est probablement à de légères différences dans les conditions de sédimentation dues au Dôme du Mélantois, qu'il faut attribuer la différence de faciès entre la craie de Lezennes et celle d'Haubourdin sur une distance de 6 kilomètres à peine. Tandis qu'à Lezennes, la craie ne contient pas de silex, est riche en Micraster et ne présente aucun banc dur ; à Haubourdin, elle renferme des silex et des bancs durs, mais les Micraster y sont très rares. Lille située entre Lezennes et Haubourdin présente un faciès intermédiaire ; on y trouve des Micraster et des silex, mais pas de bancs durs.

L'épaisseur maximum du Sénonien sur le Dôme du Mélantois est de 25 m. au Moulin de Lesquin. Cette épaisseur se maintient à peu près vers le N., à mesure que la craie s'enfonce dans les terrains tertiaires avec une pente de 5 m/m 1/2 par mètre entre Lille et Menin. Mais vers l'E. l'épaisseur du Sénonien diminue. Il n'a que 14 m. à Roubaix et à Lannoy et 12 m. à Wattrelos. On peut attribuer cette réduction d'épaisseur aux ravinements qui ont précédé le dépôt des terrains tertiaires et aussi à ce que tout le terrain crétacique se relève vers le N.-E. contre le massif primaire du Brabant.

L'épaisseur du Sénonien augmente vers l'O. à mesure que l'on s'éloigne du Dôme du Mélantois : 22 m. à Saint-André, 29 m. à Pérenchies, 40 m. à Armentières. De ce côté les lignes hypsométriques de la surface plongent franchement vers le N.-O.; l'influence anticlinale du Dôme du Mélantois y a complètement disparu.

Terrains tertiaires

Le Landénien des environs de Lille se divise en deux assises : l'assise inférieure comprenant l'argile de Louvil et le Tuffeau, l'assise supérieure où sable d'Ostricourt.

Le Tuffeau et l'argile de Louvil ne peuvent pas être séparées. Ce sont des dépôts qui se sont formés en même temps, mais dans des conditions un peu différentes. Pour le démontrer, je rappellerai les observations que j'ai faites, il y a plus de 20 ans, dans l'ancien bassin des chasses du port de Dunkerque (1).

Au fond du bassin, du côté de la terre, il y avait 1 mètre d'argile presque plastique remplie d'*Hydrobia Ulvæ* et reposant sur 20 centimètres de sable argileux avec *Scrobicularia piperata*. Au milieu du bassin, on voyait 1 m. 50

(1) Gosselet. Observations sur les formations modernes du port de Dunkerque. *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. X, p. 38.

d'argile sableuse noire avec *Scrobicularia piperata* et *Mya arenaria*. A l'entrée du bassin, près du chenal, j'ai relevé la coupe suivante de haut en bas :

Sable jaunâtre à *Cardium edule*.
Argile noire feuilletée passant latéralement à de l'argile sableuse à *Cardium edule*.
Argile noire à *Mya truncata*.
Sable gris à *Cardium edule*.

On pourrait être tenté de voir dans cette dernière coupe un bel exemple de cycle sédimentaire. Je le veux bien, si on entend par cycle sédimentaire une couche d'argile intercalée entre deux couches de sable. Il n'en est plus de même si l'idée de cycle sédimentaire entraîne celle d'une oscillation du sol ou du niveau de la mer, ou même une différence bathymétrique. Ici les dépôts d'argile et de sable se sont faits en même temps, à la même profondeur, pendant une période de 53 ans pendant laquelle il n'y a eu aucun mouvement du sol. Les différences lithologiques et zoologiques qu'ils présentent sont dues à des conditions de sédimentation différentes. L'argile, qui n'est pas seulement un dépôt d'eau profonde, mais aussi un dépôt littoral d'eau tranquille, s'est déposée au fond du bassin, le sable à l'entrée. L'*Hydrobia Ulvæ* se développait dans de l'eau rendue saumâtre par l'arrivée de quelques fossés; le *Cardium edule* vivait là où l'eau marine avait plus facilement accès par le chenal.

Cette formation du bassin des chasses me paraît représenter sur une échelle minuscule l'assise landénienne inférieure des environs de Lille.

Le Tuffeau de cette région est comme l'a reconnu M. Cayeux un véritable sable à ciment d'opale, contenant par place des Diatomées et d'autres organismes. On désigne même souvent sous le nom de Tuffeau du sable cimenté par de l'argile. Le sable se présente aussi dans le

landénien inférieur, subordonné au tuffeau ou à l'argile.

Sur le Dôme du Mélantois, il n'y a que du sable et du tuffeau. Vers le N. l'argile devient prédominante; elle repose directement sur la craie, cependant quelquefois le tuffeau est sous l'argile ou intercalé dans l'argile. On rencontre toutes les dispositions imaginables pour la disposition respective de l'argile et du tuffeau ou sable.

Au forage Becquet (190) à Marcq-en-Barœul, on a recoupé à partir de 6 m. 50 de profondeur.

Sable	8m50
Sable avec croûte de tuffeau	10 50
Argile avec pierres (tuffeau ?)	2.00
Glaise bleue	11.00
Tuffeau mêlé de sable vert	3.00
Craie.	

Au forage Lesaffre également à Marcq-en-Barœul, la coupe est la suivante :

Sable	12m
Argile verte	10.00
Argile grasse avec banc de pierres	2.00
Glaise	11.00
Craie.	

Le forage Joire, toujours à Marcq-en-Barœul, présente :

Sable	12m00
Sable argileux	10 50
Glaise noirâtre	15.00
Craie.	

Au forage de l'Entrepôt (33), même commune, la coupe est :

Sable	22m00
Glaise	9.00
Pierre de sable très dure (tuffeau ?)	3.00
Glaise (1)	5.60
Craie.	

On pourrait multiplier les exemples.

(1) Dans mon Mémoire publié par le service des topographies souterraines, fascicule II, p. 44, j'ai omis de citer cette glaise inférieure.

Le sable qui constitue l'assise landénienne supérieure aux environs de Lille est un sable fin, gris ou vert, très glauconieux, dont les sables de Mons-en-Barœul et de l'Empempont sont le type.

Il n'y a pas de délimitation exacte entre les deux assises ; elles passent souvent de l'une à l'autre par l'alternance de couches argileuses avec des couches sableuses, ou même par le mélange de grains de quartz dans l'argile. Elles se substituent aussi l'une à l'autre par des modifications d'épaisseur.

L'épaisseur totale du Landénien augmente à mesure que l'on s'éloigne du Dôme du Mélantois. Elle atteint 50 mètres à Roubaix, Tourcoing, etc., mais plus au N., elle ne dépasse pas ce chiffre. Il en est de même à l'O., aux environs d'Armentières.

Comme particularité de la surface du Landénien, il y a à signaler un banc de sable qui s'étend de Mons-à-Barœul à Lannoy et qui fait une saillie de 10 m. sur les surfaces landéniennes voisines.

Sur le Dôme du Mélantois le Landénien recouvre le Crétacique en stratification transgressive se trouvant superposé tantôt au Turonien, tantôt au Sénonien. Presque partout il a été enlevé par ravinement. C'est seulement au-dessous de l'altitude 20 qu'il s'étend en couches continues, plongeant vers le N. dans la partie septentrionale de la carte et vers l'O. dans sa partie occidentale.

J'ai désigné sous le nom d'Yprésien l'ensemble des couches auxquelles Dumont et Meugy ont donné ce nom. Mais je n'en continue pas moins à penser que c'est un ensemble complexe Je ne veux pas traiter aujourd'hui cette question sur laquelle j'aurai à revenir.

Mon mémoire se termine par des considérations sur les nappes aquifères de la région. J'espère que mes cartes

seront utiles aux sondeurs et aux industriels en leur montrant la profondeur où ils rencontreront les nappes aquifères.

Il y en a quatre :

1° La nappe supérieure est celle du limon quand il repose sur l'argile des Flandres ; sa profondeur est toujours faible. En raison de sa position superficielle, qui la rend sujette à toutes les pollutions, on ne l'exploite que dans les fermes isolées et dans les petits villages au N. de Lille.

2° La seconde nappe est dans les sables d'Ostricourt sous l'argile des Flandres. Sa profondeur est indiquée par la carte de la surface du Landénien.

L'eau y est excellente, d'un faible degré hydrotimétrique. Elle serait précieuse pour l'alimentation et l'industrie, si elle n'avait pas un double mouvement.

Le sable landenien, qui est très fin, se soulève par suite de l'aspiration ; il pénètre dans le corps de pompe et en use rapidement les organes. L'eau, à sa sortie, est trouble; il faut la laisser se reposer. En outre, par suite de l'aspiration continuelle du sable, il se fait un vide autour du sondage, et il peut y avoir affaissement des bâtiments environnants. Enfin, dans les grandes agglomérations où il s'est fait beaucoup de forages au sable avec des buses de bois, celles-ci se sont détruites par vétusté. Les forages abandonnés fournissent une conduite qui permet aux eaux superficielles polluées de descendre dans la nappe aquifère. On peut expliquer par cette cause le fait que, à Armentières, beaucoup d'eaux profondes contiennent des traces de composés ammoniacaux.

3° La troisième nappe aquifère est celle de la craie ; elle alimente les puits et les forages des environs de Lille, du Mélantois et du pays de Weppes.

Le fond de la nappe est constitué par la partie supé-

rieure du Turonien, au niveau du *tun*. Lorsque le tun est un banc continu, il est imperméable, de sorte qu'il retient l'eau dans la craie sénonienne. Mais lorsque le tun est fissuré, ce qui est le cas le plus fréquent, l'eau le traverse. Toutefois elle ne pénètre pas bien loin, car elle ne tarde pas à être arrêtée par les dièves. Si le tun repose immédiatement sur les dièves, l'eau s'accumule encore dans la craie sénonienne ; si, au contraire, le tun est séparé des dièves par du marlon fissuré ou de la craie à silex, il se forme sous le tun une nappe qui communique plus ou moins facilement avec celle qui est au-dessus. Enfin, lorsqu'il y a deux tuns séparés par de la craie glauconifère sableuse, cette couche intermédiaire constitue une nappe aquifère, où la circulation de l'eau est très facile. C'est la position que l'on attribue aux puits de Lille.

La carte du Turonien indique la profondeur du tun et par conséquent la profondeur de la nappe autour de Lille.

Lorsque le Turonien s'enfonce, ce qui a lieu au N. et l'O. de la région, l'eau s'élève dans la craie sénonienne. La carte du Sénonien indique alors la profondeur où on pourrait la rencontrer. Mais généralement la partie supérieure de la craie donne peu d'eau, soit parce que celle-ci n'est pas assez abondante pour remplir la couche aquifère de la craie, soit parce que les fissures peu larges et peu nombreuses ne permettent qu'une circulation restreinte. A Roubaix et à Tourcoing, on a renoncé depuis longtemps à l'eau de la craie. Du côté d'Armentières on s'en sert encore, mais si on a besoin d'une quantité d'eau importante on descend le forage jusqu'aux Dièves, afin de puiser dans toute l'épaisseur de la craie perméable. Dans ce cas, c'est encore la carte de la surface du Turonien qu'il faut consulter.

La quatrième nappe aquifère se trouve dans le calcaire carbonifère, j'en ai entretenu précédemment la Société je n'y reviendrai pas. La carte de la surface primaire

indique la profondeur où l'on rencontre le calcaire. Deux fois sur trois, elle indiquera la profondeur de la quatrième nappe, mais trop souvent il faut aller chercher plus bas la fissure qui fournira l'eau.

Séance du 5 Décembre 1906

M. **Gosselet** offre, pour la Bibliothèque de la Société la collection du *Quarterly Journal of the Geological Society of London* depuis 1876 jusqu'à 1903. Le président adresse à M. Gosselet les remerciements de la Société.

M. Ch. Barrois présente au nom de M. Laguesse la note suivante :

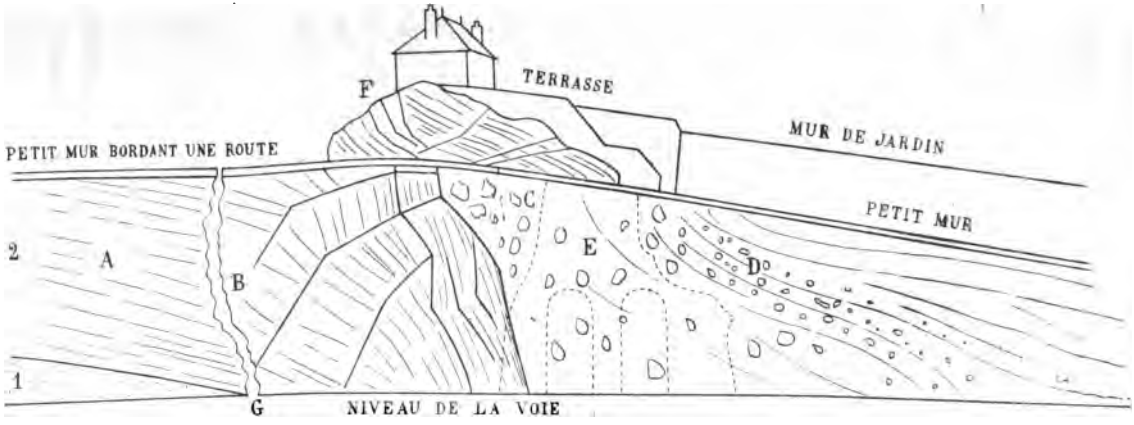
Note sur le **contact** *de l'***Oligocène** *et du* **Bathonien** *dans la tranchée de la gare de* **Dijon**

par M. le Dr **Laguesse**

La tranchée du chemin de fer de la gare de Dijon est célèbre pour le géologue; elle a été souvent visitée en raison du contact brusque et anormal que l'on y observait du Bathonien et de l'Oligocène.

Tandis que certains savants y reconnaissaient une falaise de l'époque aquitanienne, montrant des conglomérats de cette époque qui butent contre une muraille jurassique, d'autres, et telle est la dernière conclusion de M. le Professeur Collot (1), attribuent cette apparence à l'action d'une faille postérieure à l'aquitanien. Actuellement cette tranchée fameuse est perdue pour la géologie, ayant été recouverte d'un mur pour les besoins du service de l'exploitation. M. le Professeur Laguesse qui l'avait étudiée, en avait dressé il y a plus de dix ans un dessin détaillé qu'il a bien voulu mettre à la disposition de la Société géologique du Nord, heureuse de le conserver dans ses Annales.

(1) *Bull. Carte Soc. géol. de France*, n° 110; mai 1906.



20 mètres environ interposés. *Coupe de la gare de Dijon* se continue à plus de 200 mètres.

1 et 2. Couches supérieures du Bathonien. — 1. Calcaire compact sans fossiles, sans stratification nette, inutilisable dans l'industrie. — 2. Alternance de lits de bonne pierre à bâtir (Calc. oolithique) et de calcaire marneux. (Zone à *Terebratula cardium* et *Pholadomyes*, et plus haut à *Terebratula digona*). En A, stratification régulière légèrement inclinée; en B, grandes lignes de cassure et éboulement de l'abrupt; en C, débris du calcaire compact 1, gros blocs à arêtes vives et gravats; en D, séries de couches reposant sur les précédentes, formées de sables et de conglomérats. Au contact de l'escarpement ces dépôts oligocènes sont remplis des mêmes blocs, à arêtes vives, donnant l'impression d'un éboulis au pied d'une falaise; plus on s'éloigne, plus ces blocs deviennent petits et diminuent de nombre; en revanche on y trouve de plus en plus abondants de petits *Helix Ramondi*. En E, l'éboulis était formé surtout d'une grande quantité de sables meubles que depuis longtemps il a fallu consolider par le mur dont le contour est marqué en pointillé.

Depuis 1905 un énorme mur recouvre en partie cette coupe, sauf le fragment de rochers F situé de l'autre côté de la route; en G, 20 mètres environ interposés.

Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines

par **Maurice Leriche**

Les Poissons fossiles ont une importance capitale aux points de vue phylogénique, biostratigraphique et paléocéanographique :

Les Poissons sont, en effet, les premiers Vertébrés apparus à la surface du globe; c'est donc parmi eux que l'on doit rechercher les formes de passage du type Invertébré au type Vertébré.

D'autre part, leur mode de locomotion rapide fait qu'ils ont toujours eu, aux différentes époques géologiques, une grande extension géographique. Mieux que n'importe quel autre groupe d'animaux, ils peuvent ainsi nous servir pour l'établissement des synchronismes de formations à grande distance.

Enfin, l'étude de leurs adaptations au milieu et de leurs mœurs peut nous renseigner sur les caractères des mers dans lesquelles ils ont vécu.

J'ai étudié récemment, à ces divers points de vue, les Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. C'est le résumé de cette étude, parue dans les Mémoires de la Société (1), que je présente ici, à l'intention de ceux de nos confrères qui n'ont pas les loisirs de lire le travail en entier.

Celui-ci est divisé en quatre chapitres :

I. Les Poissons siluriens et dévoniens du Nord de la France.
II. Les Poissons crétacés du Nord de la France.
III. Les Poissons paléocènes des Bassins belge et parisien.
IV. Les Poissons éocènes des Bassins belge et parisien.

(1) Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V. Volume in-4° de 430 pages, 2 planches dans le texte, 17 planches hors texte dont 11 doubles. Lille, 1906.

I. LES POISSONS SILURIENS ET DÉVONIENS DU NORD DE LA FRANCE

Le Massif de charriage qui recouvre la partie méridionale du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais est formé, à la base, par des grès calcarifères à *Dayia navicula*, que M. Ch. Barrois a reconnus pour appartenir à une assise du Silurien supérieur, le « Ludlow moyen ». Au-dessus vient une série de formations au milieu desquelles les Ingénieurs de la Compagnie des Mines de Liévin découvrirent de nombreux restes de Poissons, dont l'étude me fut confiée. Les « Schistes et Grès bigarrés », qui constituent la partie supérieure du Massif charrié, ont fourni, à Liévin, de nombreux débris d'un *Pteraspis (P. Crouchi)* qui caractérise, en Angleterre, la partie inférieure du « Vieux grès rouge ». Entre le Ludlow moyen à *Dayia navicula* et les Schistes et Grès bigarrés à *Pteraspis Crouchi*, est intercalé un ensemble de roches bleu-foncé, gréseuses et parfois calcarifères, qui comprend : 1° un niveau inférieur, renfermant une faune marine variée, et auquel passe insensiblement le Ludlow moyen; 2° un niveau moyen formé par une alternance de lits à Poissons (*Pteraspis Gosseleti)* et de lits à coquilles marines; 3° un niveau supérieur à Poissons *(Cyathaspis Barroisi)*.

Une succession analogue s'observe dans l'Ouest de l'Angleterre, aux environs de Ludlow. Dans cette région, l'assise du Ludlow moyen, à *Dayia navicula*, est séparée du Vieux grès rouge inférieur à *Pteraspis Crouchi, P. rostrata, Cephalaspis Lyelli* par une masse de roches gréseuses et schisteuses, le « Ludlow supérieur », dans laquelle on distingue : 1° un niveau inférieur, marin, dont la faune est peu connue; 2° un niveau moyen où des bancs avec restes de Poissons et de Plantes alternent avec des bancs marins; 3° un niveau supérieur où les couches franchement marines ont complètement disparu, et qui est caractérisé par la

présence de Poissons (*Cyathaspis Banksi*, Cephalaspidæ). Les deux derniers niveaux constituent les « Passage beds ».

Comme dans l'Ouest de l'Angleterre, on trouve, au sud du Bassin houiller du Pas-de-Calais, entre le Ludlow moyen et l'assise à *Pteraspis Crouchi*, un système de couches présentant dans le même ordre les mêmes variations, et concordant avec les formations qui l'encadrent. Ces deux systèmes sont par suite synchroniques. Ainsi se trouve mise en évidence l'existence, dans le Nord de la France, du Ludlow supérieur et des Passage beds.

Les Schistes et Grès bigarrés à *Pteraspis Crouchi* (= Schistes de Fosse) se suivent sur le bord sud du Bassin houiller franco-belge, depuis l'Artois jusque près de Liège. A Pernes-en-Artois, où ils affleurent, ils renferment, outre *P. Crouchi* et une espèce nouvelle *P. Traquairi*, *P. rostrata*, *Cephalaspis Lyelli* var. *Agassizi* qui caractérisent le Vieux grès rouge inférieur anglais. Ils ont fourni à Crespin (Nord) *P. rostrata*; à Neuville-sur-Meuse, près de Huy, *P. rostrata* et *P. Traquairi*. Ils dénotent ainsi une remarquable extension, sur le Continent, du facies typique du Vieux grès rouge, que l'on croyait localisé à l'Angleterre et aux provinces septentrionales.

Ce facies du Vieux grès rouge s'étend aux Schistes de Saint-Hubert, qui ont fourni, dans le sud du Bassin de Dinant, à Villance (province du Luxembourg), *Pteraspis dunensis*, espèce du Coblentzien de l'Eifel et du Siegerland.

En résumé, on peut distinguer, dans le Silurien et le Dévonien inférieur de l'Ardenne et de ses dépendances, les niveaux à Poissons suivants :

4. Niveau à *Pteraspis dunensis*.
3. Niveau à *P. Crouchi*, *P. rostrata*, *Cephalaspis Lyelli*.
2. Niveau à *Cyathaspis Barroisi*.
1. Niveau à *Pteraspis Gosseleti*.

Les deux niveaux inférieurs sont les représentants des

Passage beds de l'Ouest de l'Angleterre. Les deux niveaux supérieurs correspondent exactement au Vieux grès rouge inférieur de la même région; ils représentent respectivement les Schistes de Fosse (= Schistes d'Oignies) et les Schistes de Saint-Hubert.

Les Poissons découverts par les Ingénieurs de Liévin n'ont pas seulement une importance considérable pour la stratigraphie du Massif charrié du bord sud du Bassin houiller; ils sont encore d'un très grand intérêt pour la Paléontologie générale.

Les genres *Pteraspis*, *Cyathaspis*, et tous les autres Ostracodermes (= Ostracophores) ont été récemment considérés par M. Patten comme des arthropodiformes intermédiaires entre les Arthropodes et les Vertébrés, mais plus voisins, par leur organisation, des premiers que des seconds.

L'opinion de M. Patten repose sur l'étude des impressions que l'on trouve à la face interne du bouclier dorsal des Ostracodermes et, en particulier, des *Cyathaspis*. Dans ce dernier genre, on remarque, de chaque côté du bouclier dorsal, cinq à sept impressions disposées transversalement et qui ont été attribuées à des poches branchiales, analogues à celles des Marsipobranches. M. Patten a envisagé ces empreintes comme les points d'attache de muscles comparables à ceux qui, chez la Limule, s'insèrent d'une part à la face interne du bouclier céphalique, d'autre part, au coxopodite des appendices thoraciques. M. Patten est ainsi amené à conclure à l'existence, chez les Ostracodermes, de nombreuses paires d'appendices qui donneraient à ces animaux une apparence arthropodiforme.

Le *Cyathaspis* rencontré à Liévin, dans les Passage beds, présente à son bouclier dorsal (fig. 1), les empreintes caractéristiques du genre. Son bouclier ventral (fig. 2) montre aussi des empreintes, qui correspondent, par leur forme et leur position, aux empreintes latérales du

bouclier dorsal. Il est évident que l'interprétation qui sera donnée à ces dernières empreintes devra également convenir à celles du bouclier ventral. L'explication de M. Patten ne tenant pas compte de ces empreintes

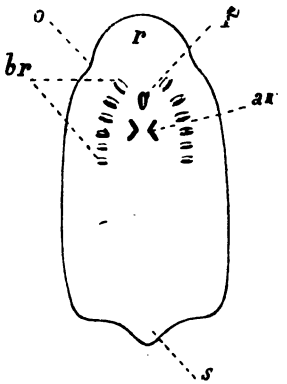


FIG. 1.
Moule interne d'un bouclier dorsal.

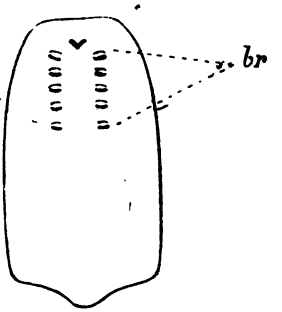


FIG. 2.
Moule interne d'un bouclier ventral.

Cyathaspis Barroisi, Leriche, 1906. — **Silurien supérieur** : Passage beds.
r, région rostrale ; *s*, épine ; *o*, orbite ; *br*, arcs branchiaux ; *p*, trou pinéal ; *au*, organe auditif.
Localité : Puits n° 6 de la Concession de Liévin (Pas-de-Calais).
Echelle : 1/1. — *Type :* Collections géologiques de l'Université de Lille.

du bouclier ventral n'est pas satisfaisante. Il est plus vraisemblable de considérer les empreintes latérales des boucliers dorsal et ventral des *Cyathaspis* comme les traces laissées sur la face interne de ces boucliers par les parties recourbées, dorsale et ventrale, des arcs branchiaux. Les *Cyathaspis*, et par suite tous les Ostracodermes, seraient ainsi de véritables Vertébrés.

II. LES POISSONS CRÉTACÉS DU NORD DE LA FRANCE

En 1902, j'ai consacré aux Poissons crétacés du Nord de la France un mémoire détaillé auquel je renvoie le lecteur pour les descriptions spécifiques. L'étude de nouveaux

matériaux, réunis depuis cette date, m'a permis de compléter ce mémoire.

La denture de *Ptychodus latissimus* est reconstituée.

Les genres *Corax* et *Pseudocorax*, que les auteurs plaçaient généralement parmi les Lamnidés, sont reconnus pour être plus voisins des Notidanidés.

Le genre *Elasmodus* est signalé dans la Craie de Meudon.

La liste et la distribution verticale des Poissons crétacés du Nord de la France sont données dans le tableau des pages 348 et 349.

III. LES POISSONS PALÉOCÈNES DES BASSINS BELGE ET PARISIEN

Bassin belge. — Les Poissons paléocènes de la Belgique, qui figurent dans le tableau de la page 350, ont été décrits dans un travail antérieur, auquel je prie le lecteur de se reporter. Dans mon nouveau mémoire, je précise seulement les caractères de quelques espèces d'après des matériaux récemment recueillis.

L'étude, aux points de vue climatologique et éthologique, des genres actuels représentés dans la faune marine du Paléocène belge — du Landénien en particulier — montre que celle-ci était sub-tropicale, littorale et que la plupart de ses éléments étaient conformés pour la vie nectique (cas des animaux bons nageurs).

Bassin parisien. — La faune ichthyologique du Montien du Bassin de Paris (voir le tableau de la page 351) est plus variée que celle du même étage, dans le Bassin belge. Elle est caractérisée, au point de vue éthologique, par la prédominance des Poissons à corps très comprimé et symétrique *(Cœlodus*, *Anomœodus*, *Palæobalistum)*, et par suite propres à la vie planctique (cas des animaux flottants).

Les éléments de la faune ichthyologique du Landénien marin du Bassin de Paris (voir le tableau de la page 351) figurent dans celle du Landénien marin du Bassin belge.

IV. LES POISSONS ÉOCÈNES DES BASSINS BELGE ET PARISIEN

Bassin belge. — L'étude, qui m'a été confiée, des innombrables matériaux accumulés au Musée de Bruxelles, m'a permis d'apporter de nombreuses contributions à la connaissance des Poissons éocènes.

Parmi les Elasmobranches, j'ai pu rectifier et préciser la position systématique et les caractères de bon nombre d'espèces insuffisamment connues. La détermination des dents des Squales fossiles, que l'on rencontre presque toujours isolées, présente de très grandes difficultés. Si l'on examine, en effet, les mâchoires d'un Squale actuel, on constate que la forme et les dimensions des dents varient suivant la position que celles-ci occupent sur ces mâchoires. Pour définir une espèce fossile, il ne suffit donc pas toujours, comme l'ont fait trop souvent les premiers auteurs, d'en donner les caractères d'une ou de quelques dents ; il est nécessaire d'en faire connaître les dents des différentes parties de la gueule : il faut reconstituer la denture. J'ai fait cette reconstitution pour un grand nombre de formes, en prenant toujours comme terme de comparaison la denture des Squales vivants.

L'étude des Téléostomes a aussi fourni des résultats intéressants :

Le genre *Scomber* est signalé pour la première fois dans l'Eocène. Les organes désignés sous le nom de *Glyptorhynchus* (= *Cœlorhynchus* L. Agassiz, *non* Giorna) sont reconnus pour représenter des rostres de Xiphiidés, comme le pensait L. Agassiz, et non des rayons de nageoire de Chondroptérygiens. Le genre *Triodon*, inconnu jusqu'ici à l'état fossile, est représenté par une espèce, *Triodon antiquus*, dont le développement ontogénique des mâchoires, qui a pu être suivi grâce à l'abondance des matériaux, contribue à établir la phylogénie de la famille des Gymnodontidés.

A propos des Poissons de l'Eocène de Cassel (Nord), j'ai été amené à donner, de la coupe classique du Mont-des-Récollets, une interprétation différente de celles qu'elle a antérieurement reçues. Les dépôts qui s'y succèdent appartiennent aux étages Panisélien, Bruxellien, Ledien, Asschien. Une lacune, correspondant au Laekenien, existe entre le Bruxellien et le Ledien qui ravine ce dernier. Une seconde lacune, correspondant au Wemmelien, s'observe entre le Ledien et l'Asschien.

La plupart des restes de Poissons recueillis à Cassel et au Mont-des-Récollets proviennent de la base du Ledien. Ces Poissons ne diffèrent pas de ceux de l'Eocène de la Belgique ; une seule espèce, *Carcharodon Debrayi*, est, jusqu'ici, spéciale au Nord de la France.

Le tableau des pages 352-354 énumère les différentes espèces de Poissons rencontrées dans l'Eocène du Bassin belge, et indique leur répartition dans les différents étages.

La faune ichthyologique de l'Eocène du Bassin belge était nettement tropicale ; comme celle, plus tempérée, du Paléocène du même Bassin, elle était littorale et composée surtout d'éléments adaptés à la vie nectique.

Bassin parisien. — La faune ichthyologique de l'Eocène du Bassin de Paris, dont les éléments figurent dans le tableau des pages 355 et 356, présente des caractères un peu différents de ceux de la faune ichthyologique de l'Eocène du Bassin belge. Les Elasmobranches du Bassin de Paris sont encore ceux du Bassin belge. Les Téléostomes présentent moins d'analogies. A côté des espèces, relativement peu nombreuses, communes aux deux Bassins, il existe des formes particulières à l'un ou à l'autre : les Scombridés, si fréquents dans le Bassin belge, sont d'une extrême rareté dans le Bassin de Paris ; par contre, les Labridés, peu répandus dans le Bassin belge, prennent un grand développement dans le Bassin de Paris.

Cette distribution des Téléostomes résulte des caractères géographiques différents des deux Bassins. Ceux-ci communiquaient largement entre eux pendant l'Yprésien et au moins pendant la première partie du Lutétien; ils n'étaient alors séparés que par une ride sous-marine, l'« axe de l'Artois ». Le Bassin belge s'ouvrait directement sur la haute mer : il était d'un accès facile aux Poissons pélagiques, en particulier aux Scombridés. La mer du Bassin de Paris était beaucoup plus fermée et, par suite, beaucoup plus calme. Les Poissons qui, comme les Labridés, réclament des eaux tranquilles devaient y trouver un refuge.

Plus fermée et moins profonde encore que la mer du Bassin belge, la mer du Bassin parisien était naturellement plus sensible aux oscillations de la croûte terrestre. Tandis que, sous l'effet de ces oscillations, le Bassin belge se maintenait presque toujours immergé, le Bassin parisien subissait des émersions plus ou moins complètes, qui se sont traduites par la formation de biseaux de dépôts saumâtres ou fluvio-continentaux au milieu des sédiments marins. C'est pourquoi la faune ichthyologique du Bassin de Paris renferme encore des espèces exclusivement fluviatiles (*Amia Barroisi*, *Lepidosteus suessionensis*), alors que ces formes ne se montrent plus dans l'Eocène du Bassin belge.

J'ai enfin été amené à étudier à divers points de vue : 1° la faune ichthyologique de l'Eocène du Monte Bolca et du Monte Postale, en Italie ; 2° la faune ichthyologique des Phosphates d'Algérie et de Tunisie.

1° *Faune ichthyologique de l'Eocène du Monte Bolca et du Monte Postale.*— Cette faune est tropicale et littorale comme la faune ichthyologique de l'Eocène du Bassin belge ; elle diffère cependant beaucoup de celle-ci par le mode d'adaptation de ses éléments. Les Poissons éocènes du

Bassin belge sont, pour la plupart, adaptés à la vie nectique; un très petit nombre sont conformés pour la vie planctique. Au contraire, dans la faune ichthyologique du Monte Bolca et du Monte Postale, on voit dominer les formes spécialisées pour cette dernière vie. Or, les Poissons adaptés à la vie planctique recherchent les eaux tranquilles. Leur grand nombre dans la faune du Monte Bolca et du Monte Postale montre que la mer lutétienne de la Haute-Italie était moins agitée que la mer du Bassin belge et plus calme encore que celle du Bassin de Paris.

2° *Faune ichthyologique des Phosphates d'Algérie et de Tunisie.* — Cette faune est bien celle de l'Eocène proprement dit. Aucun de ses éléments ne permet d'établir l'âge relatif de ces Phosphates.

Comparaison des faunes ichthyologiques de l'Eocène avec celles du Paléocène

Des différences profondes existent entre les faunes ichthyologiques du Paléocène et de l'Eocène : les unes sont dues au changement de climat, les autres, au progrès de l'évolution.

Il apparaît brusquement, dans l'Eocène, des genres, appartenant principalement aux familles des Carchariidés et des Scombridés, dont l'arrivée ne peut être expliquée par un changement de climat. On doit voir dans l'épanouissement de ces familles, à l'époque éocène, un de ces « sauts » dont est coupée la marche de l'évolution chez les différentes classes d'Animaux et de Végétaux. Ces sauts ont une grande importance pour l'histoire de ces classes et pour l'histoire de la Terre; c'est aux points où ils se produisent que doivent être établies les grandes coupures dans l'échelle stratigraphique. C'est pourquoi je n'ai pas hésité à diviser l'ancien Eocène en deux sous-périodes ayant théoriquement la même valeur : le Paléocène et l'Eocène.

Tableau des Poissons crétacés du Nord de la France

Noms des Espèces	Albien	Cénomanien				Turonien			Sénonien			
		Ass. à *Mortoniceras rostratum*	Ass. à *Pecten asper*	Ass. à *Holaster subglobosus*	Ass. à *Actinocamax plenus*	Ass. à *Inoceramus labiatus*	Ass. à *Terebratulina gracilis*	Ass. à *Micraster Leskei*	Ass. à *Micraster decipiens*	Ass. à *Micraster coranguinum*	Ass. à *Actinocamax quadratus*	Ass. à *Belemnitella mucronata*
Elasmobranches												
Squatina sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Squatina sp.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ptychodus latissimus, L. Agassiz	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.
Ptychodus mammillaris, L. Agassiz	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.
Ptychodus rugosus, Dixon	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Ptychodus decurrens, L. Agassiz	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.
Ptychodus decurrens, L. Agassiz, var. *multiplicatus*, Leriche.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Ptychodus polygyrus, L. Agassiz	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.
Ptychodus polygyrus, L. Agassiz, var. *marginalis*, L. Agassiz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Ptychodus multistriatus, A.-Smith Woodward.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Ptychodus concentricus, L. Agassiz.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Notidanus microdon, L. Agassiz.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Corax falcatus, L. Agassiz	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.
Corax pristodontus, L. Agassiz, var. *Kaupi*, L. Agassiz.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
Pseudocorax affinis, L. Agassiz, var. *lævis*, Leriche.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
Synechodus sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Synechodus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Cestracion sp.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cantioscyllium decipiens, A.-Smith Woodward.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Scapanorhynchus rhaphiodon, L. Agassiz.	+	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+
Scapanorhynchus (?) *gracilis*, L. Agassiz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scapanorhynchus (?) *subulatus*, L. Agassiz.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+
Odontaspis gigas, A.-S. Woodw.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Odontaspis macrorhiza, Cope.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+
Lamna appendiculata, Agassiz.	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+
Lamna serrata, L. Agassiz	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.
Lamna arcuata, A.-S. Woodw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Lamna sp. (*L. venusta*, Leriche, *in* MS).	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Noms des Espèces	Albien	Cénomanien: Ass. à *Mortoniceras rostratum*	Cénomanien: Ass. à *Pecten asper*	Cénomanien: Ass. à *Holaster subglobosus*	Cénomanien: Ass. à *Actinocamax plenus*	Turonien: Ass. à *Inoceramus labiatus*	Turonien: Ass. à *Terebratulina gracilis*	Turonien: Ass. à *Micraster Leskei*	Sénonien: Ass. à *Micraster decipiens*	Sénonien: Ass. à *Micraster coranguinum*	Sénonien: Ass. à *Actinocamax quadratus*	Sénonien: Ass. à *Belemnitella mucronata*
Oxyrhina Mantelli, L. Agassiz..	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+
Oxyrhina acuminata, L. Agassiz	.	.	.	+		.	.	.	.	+	+	+
Oxyrhina macrorhiza, Pictet et Campiche.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxyrhina angustidens, Reuss..	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.
Otodus semiplicatus, L. Agassiz	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.
Holocéphales												
Ischyodus Thurmanni, Pictet et Campiche.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Edaphodon Sedgwicki, L. Agassiz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elasmodus crassus, Hébert....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Téléostomes												
Cœlodus parallelus, Dixon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Cœlodus sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cœlodus sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Anomœodus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pycnodus (?) *scrobiculatus*, Reuss.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Protosphyræna ferox, Leidy...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Protosphyræna sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Protosphyræna sp.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Belonostomus cinctus, L. Agassiz	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Osmeroides lewesiensis, Mantell	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+		+
Portheus sp.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Clastocyclus lewesiensis, L. Agassiz.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Scyllæmus anglicus, Dixon...	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.
Enchodus lewesiensis, Mantell.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.		+
Enchodus sp.....	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cimolichthys marginatus, Reuss.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
Cimolichthys sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Hoplopteryx lewesiensis, Mantell.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+		+ +
Berycopsis elegans, Dixon.....	.	.	.	.	.	.		.	+	.	.	.

Tableau des Poissons du Paléocène du Bassin belge

Noms des Espèces	MONTIEN	LANDÉNIEN
Acanthias orpiensis, Winkler	.	+
Acanthias minor, Daimeries	.	+
Squatina prima, Winkler	.	+
Myliobatis Dixoni, L. Agassiz	.	+
Notidanus Loozi, G. Vincent	.	+
Synechodus eocænus, Leriche	.	+
Cestracion sp	.	+
Scyllium Vincenti, Daimeries	.	+
Ginglymostoma trilobatum, Leriche	.	+
Scapanorhynchus ? subulatus, L. Agassiz	+	.
Odontaspis Bronni, L. Agassiz	+	.
Odontaspis Rutoti, Winkler	.	+
Odontaspis cuspidata, L. Agassiz, var. *Hopei*, L. Agassiz.	.	+
Odontaspis macrota, L. Agassiz	+	+
Odontaspis crassidens, L. Agassiz	.	+
Lamna appendiculata, L. Agassiz	+	.
Lamna verticalis, L. Agassiz	.	+
Lamna Vincenti (Winkler) A.-Smith Woodward	.	+
Oxyrhina nova, Winkler	.	+
Otodus obliquus, L. Agassiz	.	+
Ischyodus Dolloi, Leriche	.	+
Edaphodon Bucklandi, L. Agassiz	.	+
Elasmodus Hunteri, Egerton	.	+
Amia (*Pappichthys*) *Barroisi*, Leriche	.	+
Amia sp	.	+
Lepidosteus sp	+	.
Lepidosteus suessionensis, Gervais	.	+
Albula Oweni (L. Agassiz) Owen	.	+
Arius danicus, Koken	.	+
Monocentris integer, Koken	.	+
Egertonia sp	.	+
Lophius orpiensis, Daimeries	.	+

Tableau des Poissons du Paléocène du Bassin parisien

Noms des Espèces	MONTIEN	LANDÉNIEN
Elasmobranches		
Acanthias orpiensis, Winkler		+
Squatina prima, Winkler	.	+
(?) *Pseudocorax affinis*, L. Agassiz	+	.
Odontaspis Rutoti, Winkler	.	+
Odontaspis cuspidata, L. Agassiz, var. *Hopei*, L. Agassiz.	.	+
Odontaspis macrota, L. Agassiz	+	+
Lamna serrata, L. Agassiz	+	.
Lamna cf. *verticalis*, L. Agassiz	+	.
Oxyrhina nova, Winkler	.	+
Otodus obliquus, L. Agassiz	.	+
Holocéphale		
Edaphodon Bucklandi, L. Agassiz	.	+
Téléostomes		
Cœlodus Priemi, Leriche	+	.
Cœlodus sp	+	.
Anomœodus subclavatus, L. Agassiz	+	.
Anomœodus sp	+	.
Palæobalistum Ponsorti, Heckel	+	.
Amia robusta, Priem	.	+
Lepidosteus suessionensis, Gervais	.	+
Prolates Heberti (Gervais) Sauvage.	+	.

Tableau des Poissons de l'Eocène du Bassin belge

Noms des Espèces	YPRÉSIEN	LUTÉTIEN			LEDIEN	BARTONIEN	
		Panisélien	Bruxellien	Laekenien		Wemmelien	Asschien
Elasmobranches							
Isistius trituratus, Winkler	.	+	+	.	.	.	.
Squatina prima, Winkler	+	.	+	+	.	.	.
Squatina crassa, Daimeries	.	.	+	+	.	.	.
Rhinobatus bruxelliensis, Jaekel	.	.	+	+	.	.	.
Rhynchobatus Vincenti, Jaekel	.	+	+	+	.	.	.
Pristis Lathami, Galeotti	+	.	+	+	+	+	+
Raja Duponti, Winkler	.	.	+	+	.	.	.
Trygon Jaekeli, Leriche	.	.	+	+	.	.	.
Rhinoptera Daviesi, A.-Smith Woodward.	+	.	+	+	.	.	.
Myliobatis Dixoni, L. Agassiz	+	+	+	+	+	.	.
Myliobatis toliapicus, L. Agassiz	+	.	+	+	.	.	.
Myliobatis striatus, Buckland	+	+	+	+	+	.	.
Myliobatis striatus, Buckland, var. *goniopleurus*, L. Agassiz.	.	.	+	.	.	.	.
Myliobatis cf. *jugosus*, Leidy	.	.	.	+	.	.	.
Aetobatis irregularis, L. Agassiz	+	+	+	+	+	+	+
Trygon (?) *pastinacoides*, P.-J. Van Beneden (épine).	+	+	+	+	.	.	.
Myliobatis (?) *acutus*, L. Agassiz (épine).	.	+	+	+	+	.	.
Myliobatis toliapicus, L. Agassiz (épine).	.	.	+	.	.	.	.
Myliobatis Oweni, L. Agassiz (épine)	.	.	+	+	+	.	.
Notidanus serratissimus, L. Agassiz	.	.	+	+	.	.	.
Notidanus primigenius, L. Agassiz	.	.	.	+	+	+	.
Xenodolamia eocæna, A.-Smith Woodward.	.	.	.	+	.	.	.
Cestracion Vincenti, Leriche	+	.	+	+	.	.	.
Scyllium minutissimum, Winkler	+	+	+	+	.	.	.
Ginglymostoma Thielensi, Winkler	+	+	+	+	.	.	.
Odontaspis Winkleri, Leriche	+	+	+	+	+	.	.
Odontaspis cuspidata, L. Agassiz, var. *Hopei*, L. Agassiz.	+	+	+	+	+	+	+
Odontaspis macrota, L. Agassiz	+	+	+	+	+	+	+

Noms des Espèces	YPRÉSIEN	LUTÉTIEN			LEDIEN	BARTONIEN	
		Panisélien	Bruxellien	Laekenien		Wemmelien	Asschien
Odontaspis crassidens, L. Agassiz.....	+	+	+	+	+	+	.
Hypotodus trigonalis, Jaekel	.	.	.	+	+	+	+
Lamna verticalis, L. Agassiz.....	+	+	+	+	+	.	.
Lamna Vincenti (Winkler) A.-Smith Woodward.	+	+	+	+	+	+	+
Lamna Vincenti (Winkler) A.-Smith Woodward, var. *inflata*, Leriche.	+	+	+	+	+	+	+
Oxyrhina nova, Winkler.....	+	+	+	+	.	.	.
Oxyrhina Desori, L. Agassiz, var. *præcursor*, Leriche.	.	.	+	+	+	.	.
Alopecias sp.....	.	+	.	.	.	.	.
Otodus obliquus, L. Agassiz.....	+	.	+	.	.	.	.
Carcharodon disauris, L. Agassiz	.	.	+	+	+	.	.
Carcharodon auriculatus, de Blainville	.	+	+	+	+	+	.
Carcharodon Debrayi, Leriche.....	.	.	.	.	+	.	.
Physodon secundus, Winkler.....	+	+	+	+	+	.	.
Physodon tertius, Winkler	+	+	+	+	+	+	.
Aprionodon Woodwardi, Leriche.....	.	.	+	.	.	.	.
Galeus minor, L. Agassiz.....	+	+	+	+	+	.	.
Galeus recticonus, Winkler.....	+	+	+	+	.	.	.
Galeus Lefevrei, Daimeries.....	+	+	+	+	.	.	.
Galeocerdo latidens, L. Agassiz.....	+	.	+	+	.	.	.
Holocéphale							
Edaphodon Bucklandi, L. Agassiz.....	.	.	+	+	+	+	.
Téléostomes							
Pycnodus sp.....	+	.	+	+	+	.	.
Albula Oweni (L. Agassiz) Owen	+	+	+	+	.	.	.
Halecopsis insignis, Delvaux et Ortlieb.	+	.	.	.	.	.	.
Arius Egertoni, Dixon, var. *belgicus*, Leriche.	.	.	+	+	.	.	.
Eomyrus Dolloi, Storms	.	.	.	.	.	+	.
Hoplostethus hexagonalis, Leriche.....	.	.	+	.	.	.	.
Scomber Dolloi, Leriche.....	.	.	+	.	.	.	.
Pelamys Delheidi, Leriche.....	.	.	+	.	.	.	.

Noms des Espèces	YPRÉSIEN	LUTÉTIEN			LÉDIEN	BARTONIEN	
		Paniselien	Bruxellien	Laekenien		Wemmelien	Asschien
Cybium Bleekeri (Winkler) Storms	+	+	+	+	.	.	.
Cybium Proosti, Storms	+	.	+	+	.	.	.
Cybium Stormsi, Leriche	+	.	+	+	.	.	.
Sphyrænodus sp.	+	.	+	+	.	+	.
Palæorhynchus sp.	.	.	+	.	.	.	.
Xiphiorhynchus priscus, L. Agassiz	.	.	+	.	+	.	.
Xiphiorhynchus elegans, P.-J. Van Beneden.	.	.	.	+	.	.	.
Xiphiorhynchus sp.	.	.	.	.	+	.	.
Brachyrhynchus solidus, P.-J. Van Beneden.	.	.	.	+	.	.	.
Glyptorhynchus rectus, L. Agassiz	+	.	+	+	+	.	.
Glyptorhynchus sp.	.	.	.	.	.	+	.
Cristigerina crassa, Leriche	+	.	.	.	.	.	.
Percidarum Kokeni, Leriche	.	+	+	.	.	.	.
Serranus wemmeliensis, Storms	.	.	.	.	.	+	.
Apogon macrolepis, Storms	.	.	.	.	.	+	.
Burtinia bruxelliensis, P.-J- Van Beneden.	.	.	.	.	+	.	.
Ctenodentex laekeniensis, P.-J. Van Beneden.	.		.	.	.	+	.
Sargus sp.	.	.	+	+	.	.	.
Trigonodon serratus, Gervais	+	.	+	+	.	.	.
Trigonodon sp.	.	.	+	.	.	.	.
Sparidarum Rutoti, Leriche	.	.	+	.	.	.	.
Phyllodus toliapicus, L. Agassiz	+	.	+	.	.	.	.
Phyllodus secundarius, Cocchi	.		+	.	.	.	.
Phyllodus sp.	.	.	+	.	.	.	.
Pseudosphærodon navicularis, Winkler.	.	.	+	+	.	+	.
Ostracion meretrix, Daimeries	.	.	+	+	.	.	.
Ancistrodon armatus, Gervais	+	+	+	+	+	.	.
Triodon antiquus, Leriche	+	.	+	+	.	.	.
Diodon pulchellus, Leriche	.	.	.	.	+	+	+
Lophius sagittidens, Winkler	+	+	+	+	+	.	.

Tableau des Poissons de l'Éocène du Bassin parisien

Noms des Espèces	YPRÉSIEN	LUTÉTIEN	LEDIEN	BARTONIEN
Elasmobranches				
Pristis Lathami, Galeotti	.	+	.	.
Pristis sp	.	+	.	.
Rhinoptera Daviesi, A.-Smith Woodward	.	+	.	.
Myliobatis Dixoni, L. Agassiz	+	+	.	.
Myliobatis toliapicus, L. Agassiz	+	+	.	.
Myliobatis Rivierei, Sauvage	.	.	.	+
Aetobatis irregularis, L. Agassiz	+	+	+	.
Trygon (?) pastinacoides, P.-J. Van Beneden (épine)	.	+	.	.
Odontaspis Winkleri, Leriche	+	+	.	.
Odontaspis Winkleri, Leriche, var. *striata*, Leriche	.	.	+	.
Odontaspis cuspidata, L. Agassiz, var. *Hopei*, L. Agassiz	+	+	.	.
Odontaspis macrota, L. Agassiz	+	+	+	.
Odontaspis crassidens, L. Agassiz	.	+	.	.
Hypotodus trigonalis, Jaekel	.	+	.	.
Lamna verticalis, L. Agassiz	+	+	.	.
Lamna Vincenti (Winkler) A.-Smith Woodward	+	+	.	.
Lamna Vincenti (Winkler) A.-Smith Woodward, var. *inflata*, Leriche	+	+	.	.
Oxyrhina nova, Winkler	+	+	.	.
Oxyrhina Desori, L. Agassiz, var. *præcursor*, Leriche	.	.	+	.
Oxyrhina sp	.	+	.	.
Otodus obliquus, L. Agassiz	+	+	.	.
Carcharodon auriculatus, de Blainville	.	+	+	.
Carcharodon sp	+	.	.	.
Physodon secundus, Winkler	.	+	.	.
Physodon tertius, Winkler	.	+	.	.
Carcharias sp	.	.	+	.
Galeus minor, L. Agassiz	.	+	.	.
Galeus recticonus, Winkler	.	+	.	.
Galeocerdo latidens, L. Agassiz	.	+	.	.

Noms des Espèces	YPRÉSIEN	LUTÉTIEN	LEDIEN	BARTONIEN
Téléostomes				
Acipenser Lemoinei, Priem	+	.	.	.
Pycnodus, sp.	.	+	.	.
Amia (Pappichthys) Barroisi, Leriche	+	.	.	.
Lepidosteus suessionensis, Gervais.	+	.	.	.
Lepidosteus Maximiliani, L. Agassiz	.	+	.	.
Albula Oweni (L. Agassiz) Owen	.	+	.	.
Arius Dutemplei, Leriche	+	.	.	.
Arius Bonneti, Priem	.	.	.	+
Arius sp	.	+	.	.
Palæorhynchus Deshayesi, L. Agassiz	.	+	.	.
Glyptorhynchus rectus, L Agassiz	+	+	.	.
Percidarum Kokeni, Leriche	.	+	.	.
Lates macrurus, L. Agassiz	.	+	.	.
Labrax major, L. Agassiz	.	+	.	.
Dentex (?) Faujasi, L. Agassiz	.	+	.	.
Sargus sp	.	+	.	.
Trigonodon serratus, Gervais	+	.	.	.
Egertonia Gosseleti, Leriche	+	.	.	.
Phyllodus Gaudryi Priem	+	.	.	.
Phyllodus sp	+	.	.	.
Labrodon Sauvagei, Leriche	+	.	.	.
Labrodon trapezoidalis, Leriche	+	.	.	.
Labrodon Vaillanti, Priem	+	.	.	.
Labrodon paucidens, Priem	+	.	.	.
Macrostoma altum, L. Agassiz	.	+	.	.
Ancistrodon armatus, Gervais	+	+	.	.

M. **Douxami** expose le programme du certificat supérieur d'études physiques, chimiques et naturelles (S. P. C. N.). Il fait ressortir l'importance de la Géologie dans les études médicales [1].

(1) Voir H. Douxami, Le S. P. C. N. La Géologie et la Médecine. *Bull. Université de Lille*, 3e sér., t. XI, 1907, p. 107.

Le même membre présente et résume un mémoire de M. Cayeux, sur la *Structure et l'Origine des Grès du Tertiaire parisien.*

Structure *et* Origine *des* Grès *du* Tertiaire parisien [1]

par **L. Cayeux**

Résumé par **H. Douxami**

La première partie comprend une étude monographique des grès groupés par étages depuis les grès Thanétiens jusqu'aux grès de Fontainebleau : les échantillons étudiés proviennent soit de l'École des Mines de Paris, soit de la collection Gosselet à la Faculté des Sciences de Lille, soit des récoltes de l'auteur. Dans la seconde partie, Généralités et Conclusions, l'auteur a été amené à faire une foule de remarques intéressantes et subjectives. C'est ainsi que le *quartzite* doit être défini dorénavant de la façon suivante :

C'est une roche essentiellement composée de grains de quartz dépourvus de contours détritiques, moulés les uns sur les autres dans le quartzite typique, agglutinés par une guangue siliceuse dans le quartzite à ciment. Par suite, les quartzites peuvent avoir quatre origines différentes ; 1° Ils peuvent dériver directement d'un sable sous l'action plus ou moins répétée d'eaux plus ou moins silicieuses, on en trouve dans le Sparnacien à Compiègne, à Molinchard, dans le Landénien (Noyelles-sous-Bellonne, Beuzeville, Cerfontaine), dans l'Yprésien (Belleu), dans le Bartonien, les sables de Fontainebleau.

2° Ils peuvent dériver d'un grès à ciment probablement calcaire sous l'influence de l'atmosphère (c'est le métamorphisme atmosphérique de M. Gosselet).

---

(1) Études des gîtes minéraux de la France, Paris, 1906.

3° Les quartzites épigéniques (calcaires, dolomies, sulfate de chaux, silex du gypse parisien du Purbeckien du Jura).

4° La transformation d'un dépôt siliceux d'origine organique (Phtanites des terrains anciens, Jaspes).

Enfin les quartzites de métamorphisme au voisinage du granit, ou sous l'influence du métamorphisme général et aussi du dynamométamorphisme.

Les grès proprement dits sont classés d'après la nature du ciment avec indication ou non des éléments détritiques autres que le quartz.

Les grès-quartzites qui représentent un stade de passage des grès aux quartzites, et les quartzites-grès plus près des quartzites que des grès. Quant aux « silex » à Nummulites se rapprochant de certains phtanites et de certains quartzites à grain très fin, ce sont d'anciennes roches calcaires épigénisées par de la silice.

Le rôle des microorganismes dans tous ces grès du tertiaire est pour ainsi dire négligeable.

Les grès de chaque étage sont caractérisés à la fois par leurs éléments et leur cassure (grains de quartz laissés ou non de côté par l'éclat détaché par le marteau). La cassure des grès est fonction de leur composition et de leur structure et fournit aussi une mesure de leur tenacité (pavés, etc.).

Les minéraux des grès et des quartzites proviennent en grande partie des roches cristallophylliennes, des quartzites de l'Ardenne.

L'existence d'un ciment primordial calcaire pour maintenir les minéraux en place s'impose pour tous les grès : les ciments siliceux, ferrugineux, manganésifères sont secondaires : il résulte de là que tous les grès ont une histoire complexe.

Les sables transformés en grès étaient les seuls sables

calcaires. La silice du ciment a été empruntée aux sables eux-mêmes.

M. **Gosselet** fait à propos de la présentation du mémoire de M. Cayeux les observations suivantes :

Après ce que vient de dire M. Douxami, je n'ai rien à ajouter pour faire ressortir la grande importance du travail de M. Cayeux. Il y a cependant un point qui me rend un peu perplexe. C'est lorsque M. Cayeux affirme que tout grès dérive nécessairement d'un sable calcaire.

J'accepte au contraire parfaitement l'idée de la formation des grès par concrétionnement sous l'influence de l'eau, qui circule dans le sable.

Je vois dans cette hypothèse un moyen d'expliquer quelques faits, qui étonnent au premier abord ; tel est particulièrement la situation des grès vers le sommet des assises sableuses.

J'ai déjà observé depuis longtemps qu'il y a souvent à la partie supérieure des sables glauconifères du Nord des concrétions de grès ferrugineux.

Je l'expliquais en me disant qu'il existe, au-dessus d'une nappe aquifère contenue dans du sable, une zone d'oscillation ou l'eau s'élève plus ou moins suivant la pression, et qui se trouve remplie d'air lorsque l'eau est basse. C'est une zone très favorable à la production de phénomènes particuliers d'évaporation, de concrétionnement et d'oxydation.

Cette zone aérée, alternativement sèche, mouillée ou simplement humide, me paraît aussi pouvoir être le siège de l'évaporation nécessaire pour déterminer le concrétionnement réclamé par M. Cayeux.

L'idée des phénomènes de concrétion et d'oxydation, qui s'y produisent, m'est venue il y a bien des années dans une sablière des environs de Saint-Quentin, où le

sable est surmonté par un peu d'argile lignitifère et pyriteuse. J'avais ramassé deux morceaux d'argile dure, rougie, qui ressemblait à de la brique. Je remarquais qu'ils provenaient d'une petite zone mince immédiatement supérieure au sable. Je ne doutais pas que ce fut de l'argile ligniteuse presque cuite par l'oxydation intense qu'elle avait subie et que l'air nécessaire à cette oxydation lui avait été apporté par l'eau intérieure.

Depuis lors j'ai eu bien souvent l'occasion d'appliquer ma théorie. Pour le cas des grès je crois que le concrétionnement se fait dans la zone d'oscillation du niveau de la nappe aquifère contenue dans le sable, zone tantôt sèche, tantôt mouillée ou simplement humide.

Lorsqu'il y a eu variation dans le niveau phréatique d'une nappe, soit sous l'influence de périodes pluviales, soit par suite des modifications d'écoulement pendant les temps géologiques, il a pu se former plusieurs niveaux de concrétions de grès.

J'ajouterai que quand une nappe aquifère est en conduite forcée, quand elle est artésienne, il y a néanmoins, à sa partie supérieure ou tout au moins dans les endroits les plus élevés de sa partie supérieure, une zone remplie d'air où peut se produire le concrétionnement. On sait, en effet, que les eaux artésiennes ramènent presque toujours de l'air. Ce fait est surtout bien sensible au début de l'ouverture artésienne.

M. Douvillé a remarqué le premier que le sable de Fontainebleau forme de larges ondulations sous l'argile et le calcaire de Beauce. Les grès sont surtout abondants dans les parties saillantes des ondulations. Je crois que l'on peut facilement l'expliquer avec la théorie que je propose.

Dans les parties basses du sable, le niveau d'eau s'est élevé jusqu'au contact de l'argile, et par conséquent, il

n'y avait pas d'évaporation. Au contraire, dans les parties saillantes, le sommet des collines sableuses était alternativement sec et humide selon le niveau de l'eau ; la formation du grès par concrétionnement pouvait s'y faire facilement.

M. Bertrand lit la note suivante :

Végétaux houillers *de* l'Escarpelle

envoyés par M. Sainte-Claire Deville au Musée Houiller

par **P. Bertrand**

1° Échantillons recueillis dans la bowette à 10 mètres au nord du banc calcaire n° 5; fosse n° 5 (Envoi de Mars 1906).

Nevropteris Schlehani. Stur.
Calamites Cisti. Brongn.
Calamites Suckowi. Brongn.

Le *Nevropteris Schlehani* indique que le niveau auquel ces échantillons ont été pris, appartient à la zone inférieure du bassin de Valenciennes.

2° Échantillons recueillis au toit de la veine n° 15, levant; fosse n° 5; étage de 540 mètres.

Cordaïtes sp.
Nevropteris heterophylla. Brongn.
Cyclopteris orbicularis. Brongn.
Tripterospermum, sp.
Mariopteris muricata. Schloth.
Sphenopteris Hœninghausi. Brongn.
Hymenophyllites quadridactylites. Gutbier, *sp.*
Pecopteris dentata. Brongn.
Calamites Cisti. Brongn.
Calamites Suckowi. Brongn.
Calamophyllites Gœpperti. Ettingshausen.
Asterophyllites lycopodioïdes. Zeiller.
A. grandis. Sternb.
A. longifolius. Sternb.

Sphenophyllum cuneifolium. Sternb.
Lepidodendron obovatum. Sternb.
Bothrodendron minutifolium. Boulay.
Pinnularia, sp.
Pinnularia columnaris. Artis.

L'ensemble de ces espèces indique que la veine n° 15 appartient à la zone B2 du bassin de Valenciennes.

Le *Nevropteris heterophylla* était abondamment représenté dans cet envoi, et était accompagné de nombreuses graines *(Tripterospermum)* présentant une amande ligneuse à trois faces et une enveloppe charnue. Il est probable que ce sont là des graines de Nevropteris. La plupart des feuilles de Nevropteris portaient des spirorbes (*Spirorbis pusillus,* Martin). Enfin, il y avait dans cet envoi une écaille de poisson.

Le Président annonce que le Prix Gosselet, pour les années 1905 et 1906, vient d'être attribué à M. Leriche.

M. Gosselet, rapporteur de la Commission chargée de décerner ce prix, donne lecture du rapport suivant, qu'il a présenté à la Société des Sciences de Lille.

Prix Gosselet, 1906

Rapport de M. J. Gosselet

La Commission chargée de décerner le Prix Gosselet était composée, comme le veut le règlement, de six membres : les deux Professeurs de Géologie de la Faculté des Sciences, MM. Barrois et Douxami ; deux membres de la Société des Sciences, MM. Gosselet et Fockeu ; deux membres de la Société Géologique du Nord, MM. de Parades et Ladrière.

Après avoir rénuméré toutes les publications géologiques qui ont paru sur le nord de la France dans les cinq dernières années, c'est-à-dire depuis 1902, elle s'est

trouvée dans un grand embarras en raison du nombre de géologues entre lesquels il fallait choisir et de l'importance des travaux que l'on pouvait récompenser.

C'est que notre pays est un des principaux foyers géologiques de France. Il ne présente pourtant pas les splendides montagnes, qui déterminent les vocations géologiques, en soulevant l'enthousiasme des alpinistes ; il n'offre pas ces magnifiques gîtes fossilifères qui transforment peu à peu en savant le juvénil collectionneur.

Notre sol plat et sans relief n'offre guère à l'observation que de petites carrières, dont le nombre diminue chaque jour, et une quantité infiniment restreinte d'affleurements, presque toujours sans fossiles.

Néanmoins nos géologues ne se découragent pas. Ils trouvent constamment un champ nouveau à explorer, un sillon inconnu à creuser, ou bien le hasard met sous leurs yeux un fait qui soulève des hypothèses à examiner. Chaque jour des élèves sortis des bancs de l'Institut de Géologie et séduits par l'intérêt des excursions augmentent le nombre de géologues.

D'autre part nos voisins de Belgique viennent travailler chez nous comme nous allons chez eux. Ils nous apportent un concours précieux et tout amical dont nous eussions été heureux de reconnaître l'importance.

Enfin l'exploitation de notre bassin houiller, dont la structure intérieure rappelle celle des Alpes, soulève chaque jour des problèmes géologiques inattendus. Les Ingénieurs qui s'en occupent, soit comme Ingénieurs du Corps des Mines, soit comme Ingénieurs des Compagnies houillères, ont fait depuis peu des travaux géologiques très remarquables, qui rentrent parfaitement dans notre programme.

Au milieu de toutes ces richesses géologiques écloses pendant les cinq dernières années, notre choix s'est porté

sur un jeune savant, qui a donné pendant ce laps de temps des preuves d'un labeur immense. M. Leriche, actuellement Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille, vient d'être reçu docteur ès-sciences avec une thèse des plus remarquables, intitulée : *Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines*.

Ce travail comprend l'étude des poissons dont on a trouvé les restes dans les divers étages géologiques du Nord de la France et de la Belgique. On y lit en particulier une description des plus anciens poissons constituant le groupe des Ostracodermes. On ne les avait encore trouvés qu'en Angleterre dans le vieux grès rouge.

De nombreux exemplaires ont été reconnus par M. Ch. Barrois dans les schistes rencontrés en perçant une fosse à Liévin. M. Leriche en a entrepris l'étude. Il a démontré que ces êtres singuliers, que plusieurs paléontologistes étaient enclins à rapprocher des Crustacés, sont bien des Poissons. Il a, en outre, été étudier les conditions géologiques de leur gisement en Angleterre. Puis s'appuyant sur les déterminations faites par M. Ch. Barrois des fossiles trouvés dans les schistes inférieurs aux poissons, il put donner une savante interprétation de ces couches anciennes dont l'importance est considérable pour l'industrie houillère.

En effet, ces schistes rouges à Ostracodermes font partie du massif qui a été poussé au-dessus du terrain houiller dans le sud du bassin, et que l'on devra traverser sur une épaisseur de plus de 500 mètres dans des futures fosses de la région.

Les investigations de M. Leriche ne se sont pas bornées aux poissons primaires ; les poissons tertiaires l'ont aussi et surtout occupé. Entre autres résultats paléontologiques de ces recherches, on peut citer le suivant. Il a reconnu

que bien des dents qui avaient été considérées comme provenant de plusieurs espèces appartenaient en réalité à une même espèce, les différences de leur forme étant dues uniquement à la position qu'elles occupaient dans la mâchoire.

A cette occasion il a étudié la stratigraphie des terrains tertiaires du Nord. Il s'est préoccupé en particulier des relations des couches tertiaires du bassin de Paris avec celles du bassin belge, qui s'étend jusque dans le département du Nord. Sa thèse contient une étude de la carrière du Mont-des-Récollets, près de Cassel, carrière qui s'est bien modifiée depuis le travail d'Ortlieb et Chellonneix, couronné et publié par la Société des Sciences de Lille en 1872. Il est à craindre que sous peu cette belle carrière cesse d'être exploitée.

Les photographies prises et publiées par M. Leriche deviendront d'autant plus précieuses.

Notre lauréat a, en outre, poursuivi l'extension des couches tertiaires parisiennes dans les environs d'Avesnes. Il a reconnu qu'elles s'y retrouvent à l'état de lambeaux de sable ou de fragments de roches isolés.

Les conclusions auxquelles il est arrivé dans la comparaison des assises tertiaires du bassin de Paris avec celles du Nord peuvent encore être contestées ; mais elles ont obtenu un grand succès, car elles ont été adoptées par M. de Lapparent dans son Traité de Géologie, qui est devenu le code de la science française.

Pour ne pas donner à ce rapport trop d'extension, nous passerons sous silence plusieurs notes publiées par M. Leriche sur des fossiles nouveaux ou peu connus.

Nous ajouterons que la réputation scientifique de M. Leriche est une de celles dont pourrait s'enorgueillir un savant qui aurait consacré toute sa vie au travail. De toutes parts on a recours à lui pour la détermination des

Poissons fossiles. On lui a confié le classement et l'étude des innombrables matériaux que possède le musée royal de Belgique. On lui a offert de faire le même travail pour les poissons tertiaires du Bristish Museum. Les musées de Lyon, de Rennes, de Nantes, de Nancy, de Toulouse, de Caen, d'Angers, etc., se sont adressés à lui pour l'étude de leurs collections.

La Commission a jugé qu'il y avait lieu de reconnaître le travail énorme accompli par M. Leriche dans les cinq dernières années, et l'importance des résultats auxquels il était arrivé. Conformément au réglement elle lui a décerné le Prix Gosselet.

Discours présidentiel

fait par M. **Charles Barrois**

devant la **Société des Sciences de Lille**

dans sa séance solennelle du 30 décembre 1906

MESSIEURS,

Tous ceux d'entre nous qui pendant un an ont présidé aux travaux de notre vieille et glorieuse compagnie doivent, quand ils paraissent devant vous en cette séance solennelle, faire un retour sur eux-mêmes et se demander, en public, ce qu'ils ont fait pour vous, pour la Société des Sciences, pour la Ville où elle siège. Tel le laboureur arrivé à la fin de sa journée jette, avant d'aller prendre son repos, un regard en arrière, mesurant de l'œil le sillon laborieusement creusé, où il a déposé avec la semence, le germe de l'avenir et le fondement de ses espérances.

Le sillon que j'ai tracé me semble aujourd'hui bien superficiel, soit que je considère les résultats de mon

effort parmi les landes stériles de la Bretagne, soit que je revoie en esprit les downs crayeuses de l'Angleterre, ou les versants cristallins que dore le soleil de l'Andalousie. L'ajonc continue à croître entre les blocs granitiques, là où je suis passé en Bretagne, l'herbe des downs anglaises est restée aussi verte, et les pentes andalouses, tapissées d'oléandres, sont toujours aussi roses. Combien plus profond et plus droit est celui tracé, dans nos plaines flamandes, par la main des géologues du Nord, mes maîtres ! Il a changé la face du pays, en découvrant dans son sol le bassin houiller.

Témoin de leur labeur, où j'ai contribué pour la plus faible part, je dirai quel il fut, à ceux qui en profitent. Il me sera doux de vous entretenir de leur œuvre plutôt que de la mienne ; c'est du grain jeté par eux, qu'a germé dans nos départements jumeaux du Nord et du Pas-de-Calais, le merveilleux progrès industriel et commercial dont notre génération a été l'agent.

Nos départements doivent leur rang à la houille, qui alimente toutes nos industries. Si la France avait quatre départements comme les nôtres, au lieu d'en avoir deux, elle pourrait diminuer chaque année sa dette des 180 millions de francs qu'elle paie à l'étranger, pour son charbon ; la production française dépasserait alors la consommation du pays, nous verrions diminuer le prix du combustible et augmenter le nombre de nos foyers. Malheureusement pour la France, elle n'a qu'un Nord, et qu'un Pas-de Calais ; et pour faire sortir annuellement de nos flancs, près de 24 millions de tonnes, l'art des mines a dû faire des merveilles. C'est du moins ce que l'on dit, à l'étranger, de l'œuvre de nos ingénieurs, si l'on en juge par le cours d'exploitation des mines, professé à l'Université de Liège : « Autrefois, dit le Professeur Habets [1], la

(1) A. Habets, Cours d'exploitation des mines. Liège 1904. Préface.

grande industrie houillère n'existait chez nos voisins immédiats, à part l'Angleterre, qu'à l'état naissant ; dans ces dernières années, c'est surtout en France et en Allemagne que se sont créées des installations nouvelles qui, mettant à profit l'expérience passée, se sont élevées d'emblée à une ampleur inconnue », et le Professeur propose comme modèles les installations récentes du Pas-de-Calais. Ce même charbon en effet que nous allons chercher jusqu'à 1.000 mètres de profondeur, affleure à la surface, en Pensylvanie et ailleurs, où on n'a que la peine de le faire tomber, à flanc de coteau, dans le bateau qui l'attend au fond de la vallée ; mais ce n'est pas seulement contre les difficultés engendrées par la profondeur des gisements que nos mineurs ont à lutter, ils sont arrêtés sans cesse par la faible épaisseur des couches, leurs irrégularités, leurs failles, leurs dressants, par l'abondance de l'eau et la présence du grisou, des poussières, des germes morbides.

Ces hommes, qui surmontent victorieusement dans nos mines tous les obstacles, et nous font à l'étranger tant d'honneur, ont estimé dans ces derniers temps qu'ils ne faisaient pas assez pour la science qui avait guidé leurs premiers pas. Et le Comité des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, qui groupe l'élite de nos ingénieurs sous la haute et très distinguée direction de M. Reumaux, a confié à l'Université de Lille le soin de créer un Musée houiller, et fondé auprès d'elle, un cours de Paléontologie houillère. C'est ainsi leur effort que je seconderai en exposant devant vous le rôle de la géologie dans la région minière, en vous montrant ce qu'ont fait les découvertes des géologues et l'application des principes posés par eux, pour la connaissance de notre bassin, de son développement, et pour dévoiler la complexité de sa structure.

La houille forme chez nous des nappes minces, nommées

veines, mesurant 0m70 en moyenne dans le Nord, 1m dans le Pas-de-Calais, parallèles entre elles, et intercalées à différentes hauteurs dans la masse stérile du terrain houiller, puissante de 1.500 mètres. Si nos veines de houille étaient restées dans leurs positions primitives, celles où elles prirent naissance à la façon des tourbes de nos marais, elles constitueraient des nappes sensiblement horizontales, et l'exploitant une fois engagé dans le plan d'une veine, n'aurait plus qu'à la suivre pour avancer ses travaux. Mais il n'en est pas ainsi. Les veines de charbon ont éprouvé depuis leur origine, des perturbations de toute nature ; elles ont été ployées et comprimées par des pressions énergiques, fracturées et disloquées par des cassures multiples, désignées sous le nom de failles, dont l'étude est à la fois compliquée et difficile.

L'observation a établi, d'une façon positive, que ces déformations avaient eu pour cause des pressions latérales, engendrées par la contraction de la croute terrestre, qui se consolidait, de telle sorte que les veines inclinées et plissées, sont aujourd'hui contenues dans un espace beaucoup moindre que celui qu'elles occupaient à l'origine, quand elles étaient horizontales. C'est cet espace, affectant approximativement la forme d'un *fond de bateau*, que l'on désigne sous le nom de bassin houiller. Tous les bassins houillers ayant été soumis à des actions analogues, leur exploration a révélé les règles qui ont présidé à leur ridement et décidé de la répartition de leurs tronçons. La connaissance de ces lois et leur application méthodique acquiert une importance capitale dans la pratique, quand il s'agit de retrouver une veine dont la continuité a été interrompue par une faille, ou encore quand il faut rechercher un bassin tout entier, perdu sous un manteau de terres, étalées sur lui en lames horizontales, postérieurement à son plissement.

Ce cas est précisément celui du bassin houiller du Nord. Ses veines comprimées et plissées en *fond de bateau* sont recouvertes par un manteau de craie, en couches horizontales. Pour chercher le charbon, sous cet épais revêtement de cent mètres de puissance, deux méthodes se présentaient, qui d'ailleurs ont été toutes deux essayées : sonder au hasard, ou sonder à la lueur des inductions géologiques.

Le premier mineur qui réussit dans cette recherche et qui tint en main le premier morceau de charbon du Nord fut le Comte Desandrouin. Cet observateur avait constaté la direction E.-W. du bassin houiller belge et son enfoncement progressif à l'ouest sous les *morts-terrains* de craie : il eut alors cette idée de géologue, que c'était vers l'ouest et sous les morts-terrains, qu'il convenait de rechercher la continuation des couches houillères, dont la direction lui était connue, et il se mit à sonder en 1716. Un an après, en 1717, il avait découvert la houille à Fresne.

Le département du Nord doit ainsi au Comte Desandrouin, une grande partie de sa prospérité.

L'inventeur vit-il dans son premier rêve, l'essor qu'allaient prendre sa mine et sa province ? Je ne sais ; mais à coup sûr, le rêve ne fut pas de longue durée : le puits de Fresne fut envahi peu après par l'irruption d'un torrent d'eau souterraine, et force fut de l'abandonner. D'ailleurs la houille extraite de ce puits s'était montrée trop pauvre en matières volatiles pour brûler convenablement dans les fourneaux de l'époque.

Desandrouin cependant ne se découragea pas, et bientôt il reprenait ses études de géologue prospecteur. On avait déjà distingué en Belgique à cette époque la position relative des houilles maigres et des houilles grasses, on savait que ces dernières étaient situées au midi des

autres : le géologue pensa que puisqu'il avait découvert le prolongement souterrain du bassin belge en France, et qu'il était tombé sur les houilles maigres, il rencontrerait les houilles grasses en cherchant au midi des précédentes. De nouvelles et nombreuses tentatives furent dirigées par lui, au sud de Fresne, et en 1724, après 17 années d'essais, il découvrit enfin le charbon gras d'Anzin, dans son sondage de la Porte de Tournay, à Valenciennes. Il était temps, car le Comte était ruiné, après avoir dépensé un capital de 3 millions.

Je sortirais trop du cadre que je me suis tracé, si je poursuivais ici l'histoire des débuts du bassin et de ses vicissitudes ; d'ailleurs notre regretté confrère Kuhlmann l'a fait de la façon la plus intéressante dans son rapport de membre du Jury de l'Exposition de 1847. Je me bornerai pour ma part à énumérer devant vous les découvertes matérielles, et les grandes étapes du progrès, en montrant qu'elles ont toujours marché de pair avec les phases du développement de nos connaissances géologiques.

Le bassin houiller découvert à Valenciennes en 1734 avait été rapidement reconnu et suivi jusqu'à Douai, où on avait perdu sa trace. De nombreux sondages et d'immenses dépenses furent faites alors entre Douai et Arras, Arras et Doullens, et même à l'ouest de cette ville, suivant la direction de son prolongement présumé. On avait finalement renoncé à la trouver, quand un siècle plus tard, en 1841, un foreur cherchant de l'eau, le rencontra par hasard à Oignies. C'était au temps, où un jeune ingénieur du corps des mines, Dusouich, travaillait à l'exécution de la carte géologique du Pas-de-Calais, dont l'avait chargé le Conseil général du département. Or, en dressant sa carte, Dusouich, avait relevé dès 1840, à la surface du sol, de nombreux îlots de « *vieux grès rouge* », noyés parmi les

morts-terrains, le long des collines de l'Artois ; leur étude l'amena à cette conclusion que, ces *grès rouges* étaient plus vieux que le charbon, qu'ils avaient formé le rivage et constituaient par suite la limite méridionale du bassin houiller. La découverte était capitale. Elle expliquait l'insuccès de tous les sondages tentés au sud de cette ligne ; le charbon était au nord, et le bassin houiller présentait une déviation brusque vers O.-N.-O., au couchant de Douai.

Des déductions purement géologiques de Dusouich donnèrent en 1844 une nouvelle direction aux recherches, en éclairant pour tous la route à suivre. L'essor était donné, et de 1849 à 1855, en 6 ans, les explorations s'étendirent sur toute la bande des exploitations centrales actuelles, établissant la continuité du bassin au-delà de Douai, sur une longueur de 65 kilomètres. De ce sillon tracé par Dusouich, nous faisons sortir chaque année, une valeur de 200 millions de francs. Telle est l'œuvre de ce savant.

Il est un troisième géologue dont le nom mérite de rester attaché à l'histoire du bassin. Il étudiait vers 1860 les terrains anciens de la Belgique et de l'Ardenne, qui abritent dans leurs plis les formations houillères de Liège, Charleroi, Mons, et son analyse savante et approfondie apportait la lumière et la précision là où on s'était jusque là contenté d'approximations. Il ne cherchait pas le charbon, pas plus que Dusouich, et n'était animé que du seul désir de faire progresser la science. Pas à pas, il allait en Ardenne, de la vallée à la montagne, de carrière en carrière, de rocher en rocher, une carte dans une main, un marteau dans l'autre, cassant, ramassant des cailloux, et chargeant ses épaules. Quand un jour — au grand étonnement des gendarmes, qui d'ailleurs ne l'avaient jamais vu faire sans inquiétude, — il reconnut

qu'il y avait en Belgique du terrain silurien, et que ce terrain occupait notamment une ligne étroite, qu'il baptisa du nom de Crète du Condros. M. Gosselet, vous l'avez reconnu, fut vivement frappé de l'existence, anormale en ces lieux, de ce terrain le plus ancien de tous, et il chercha à l'interpréter. Pour y arriver, il dut faire intervenir l'action d'une grande faille de 2.000 mètres d'amplitude verticale, depuis lors nivelée et cachée aux yeux des hommes, gigantesque cassure de dimensions alpines, qui aurait partagé la Belgique en deux moitiés, refoulant sa moitié sud sur sa moitié nord, et faisant sortir le Silurien des entrailles du pays, pour le déverser sur les bassins du nord.

L'idée ne manquait ni d'audace, ni de grandeur, mais il restait à convaincre les géologues belges des félures de leur pays, et les ingénieurs français, de l'existence d'un bassin houiller en dessous du Silurien. Il restait à faire la preuve de la théorie, et pour cela il fallait foncer un sondage, suffisamment profond.

Si en effet, la théorie Gosselet était vraie, si comme elle le veut, les ilots du *vieux grès rouge* de Dusouich continuent dans le Pas-de-Calais la Crète du Condros, en ensevelissant sous leur masse, la portion septentrionale du pays riche en charbon, ce n'est plus seulement au nord de ces îlots anciens, qu'on devrait trouver le terrain houiller, mais aussi en *dessous d'eux*.

De nombreux sondages descendus dans ces dernières années à 1.000 m. de profondeur ont rencontré le charbon sous le *vieux grès rouge*, et sont venus ainsi brillamment vérifier l'exactitude de la théorie, en augmentant de 6.000 hectares l'étendue présumée du bassin du Pas-de-Calais. Ainsi notre confrère est arrivé à son tour, pour guider une nouvelle série de sondeurs, en leur prédisant l'existence et la généralité d'un grand mouvement de

charriage, qui avait conservé sous les ruines du Condros, une bande ignorée de notre bassin houiller.

Peut-être entraînés vous aussi par M. Gosselet, vous trouverez-vous en ce moment, un peu éloignés de la notion simple de vos débuts, et de la forme initiale en *fond de bateau*, attribuée au bassin houiller? S'il vous plaisait de revenir un instant à cette comparaison, il faudrait vous figurer le *fond de bateau* submergé, renversé, couché sur son flanc nord, et écrasé sous les épaves d'un cuirassé puissant, *le Condros,* poussé du midi par la tempête. Le travail du mineur au sud de notre bassin, serait alors comparable à celui du scaphandrier, chargé de sauver le charbon resté dans la soute, dans le *fond de bateau* naufragé.

Telle est la complexité de votre bassin houiller, telle est l'image que vos géologues ont reconstituée sur le papier, telles sont les ruines à travers lesquelles les ingénieurs doivent tracer et soutenir leurs galeries pour y faire circuler et vivre tous les jours les 200.000 mineurs du Nord et du Pas-de-Calais.

Vous pouvez être noblement fiers, Messieurs, de l'œuvre de vos ingénieurs et de vos géologues pendant cette période héroïque, au cours de laquelle les grandes découvertes ont été accomplies, et dont les grandes phases vous sont maintenant connues. Mais à présent, il nous faut pénétrer ensemble dans des coins inexplorés du bassin. L'archéologue qui fouille une ruine n'est-il pas tous les jours exposé à des surprises nouvelles?

Aucun homme, jusqu'ici, n'a encore suivi nos veines d'une extrémité à l'autre du bassin, de l'est à l'ouest, ni même d'un bord à l'autre, du nord au sud; nous ne pouvons encore déterminer en des points éloignés, les relations comparatives des divers gîtes, ni reconstituer par la pensée les dépôts, dans leur situation primitive. Nos beaux

plans miniers ne sont vraiment que des photographies de ruines ; et le géologue pour guider le mineur dans sa voie et lui signaler quelles portions sont encore à découvrir, se propose aujourd'hui de dresser le plan de l'édifice primitif, tel qu'il était avant son écroulement. Il devra pour y arriver faire appel à la paléontologie, science patiente et scrupuleuse, qui peut par la détermination des fossiles rencontrés au cours des travaux, donner à chaque pierre ramassée, à chaque étage traversé, leur âge et leur position relatifs dans l'ancienne construction.

Le travail à accomplir était une œuvre de bénédictin ; ce fut l'abbé Boulay, professeur à la Faculté catholique, qui l'entreprit, le premier. Ses recherches savantes et profondes, énumérant les flores fossiles conservées au toit des veines, eurent d'importantes conséquences pour la connaissance stratigraphique du bassin. Elles apprirent que les étages de la formation productive, caractérisés par des flores différentes, s'étaient déposés en trangressivité les uns par rapport aux autres, depuis Anzin jusque près de Bruay ; et que, des houilles à gaz (Fléchinelle par exemple) pouvaient être du même âge que des houilles maigres (Meurchin). C'est depuis la publication du travail de l'abbé Boulay, continué aujourd'hui par son successeur M. l'abbé Carpentier, que les exploitants ont cessé sur leurs coupes schématiques de représenter, comme l'expression des faits, la superposition des divers faisceaux gras et maigres.

Ces faisceaux, de plus en plus gras à mesure qu'on avance au midi, devraient leur différence de composition, dans l'hypothèse du pli unique jusqu'ici envisagée et généralement admise, à des différences d'âge ; on passerait donc réellement sur des veines différentes, en se déplaçant du N. au S. du bassin, jusqu'à sa limite méridionale. Il en serait au contraire tout autrement, si au

lieu d'un pli unique il y avait dans le bassin plusieurs plis parallèles entre eux, et si l'allure était caractérisée par la juxtaposition d'une série de plis en *fond de bateau*, raccordés par des plis en selles, puisque dans ce cas les mêmes veines seraient ramenées plusieurs fois à la surface, avec des compositions diverses. Les nombreuses déterminations, faites dans mon laboratoire, de coquilles fossiles méthodiquement récoltées dans les travaux miniers par de jeunes et brillants ingénieurs des Compagnies, parmi lesquels je tiens à citer les noms de MM. Sainte-Claire Deville et Plane sont venus apporter des arguments sérieux en faveur de cette nouvelle théorie, montrant que les mêmes dates paléontologiques étaient inscrites au toit des veines maigres du nord et des veines grasses du sud. Dans cette théorie de l'équivalence des veines maigres et grasses, l'évaluation que l'on faisait de la valeur du bassin serait assez profondément modifiée, quant au nombre des veines contenues.

L'étude des coquilles récoltées dans le terrain houiller a encore fourni d'autres indications précieuses; elle a montré qu'à côté de coquilles de Spirorbes, annélides peut-être acclimatées à des eaux saumâtres, il s'en trouvait d'autres, franchement marines. La mer a donc envahi nos marécages et nos forêts houillères, au temps de leur croissance, et ces invasions marines successives, qui ont laissé des repères précieux, dont la recherche s'impose dans tout le bassin, sont, au minimum, au nombre de six. L'existence de ces phénomènes doit son intérêt à l'étendue des mouvements du sol qu'elle implique nécessairement; ils apprennent que nos dessins se rapprochent davantage par le mode de genèse de ceux des Etats-Unis, que de ceux du centre de la France. Au lieu de contenir comme ces derniers des veines en chapelet, formées dans les lacs, aux dépens de débris végétaux flottés, les veines

du Nord appartiennent à des formations distinctes, étendues à l'origine sur de vastes surfaces horizontales continues. Nous devons donc chercher à suivre leur continuité, puisque les Américains ont su suivre en Pensylvanie leur veine de Pittsburg, qui avec une épaisseur moyenne de 2 mètres seulement, couvre une surface de 6.500 kil. carrés, et produit à elle seule 38 millions de tonnes par an, c'est-à-dire plus que toutes les veines réunies du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans notre bassin si disloqué, il est à la vérité, particulièrement difficile de suivre longtemps une même veine. Pour y arriver, une méthode nouvelle a été donnée aux praticiens par mon collègue le Professeur C. E. Bertrand, dans ses importants travaux d'anatomie végétale. Ce savant en étudiant au microscope le charbon, ainsi que les plantes supérieures et les microorganismes qui ont contribué à sa formation, est parvenu non seulement à révéler à la science pure des types organiques nouveaux, qui élargissent les cadres de la classification végétale, mais encore à rendre des services pratiques à l'exploitation, en montrant les modes variés de genèse et la diversité de structure des charbons. Il a permis ainsi de donner des diagnoses plus précises des différentes veines, et partant, d'identifier leurs tronçons.

Si en terminant, je vous présentais comme définitives nos récentes conclusions paléontologiques et si je vous annonçais qu'elles fournissent des solutions nouvelles aux questions houillères pendantes, peut-être pourriez-vous me taxer d'exagération, mais vous commettriez certainement une injustice plus grande, en en niant la portée. J'en prendrai à témoin un successeur de Dusouich lui-même, dans le Pas-de-Calais : « Ainsi, dit M. l'Ingénieur » des mines Cuvelette [1], le fait général qui domine la

(1) Bulletin de la *Société de l'Industrie minérale*, t. V, p. 44. St-Etienne, 1906.

» tectonique du sud du Bassin du Pas-de-Calais est la
» superposition au houiller renversé d'assises dévoniennes
» et siluriennes peu inclinées, se présentant dans l'ordre
» normal, Silurien, Gédinnien, Coblenzien. Ces consta-
» tations du plus haut intérêt scientifique, permettent
» d'identifier le Dévonien inférieurdes sondages du Pas-
» de-Calais avec *l'old red sandstone* et font tomber les
» préventions de ceux qui persistaient à rattacher les grès
» bariolés au Permotrias ». Ces constatations de si haut intérêt, sont d'ordre purement paléontologique et ont été faites dans les laboratoires de l'Université de Lille.

La Science marche donc toujours dans ces laboratoires, quoique son allure soit devenue plus lente. Aussi bien, le temps paraît encore éloigné où elle pourra, en décrivant successivement les diverses veines avec leur microstructure, leur flore et leurs caractères paléontologiques, remanier fructueusement les mémorables monographies de MM. Olry et de Soubeyran sur la stratigraphie, ou le grand mémoire de M. Zeiller sur la flore du bassin houiller. Ce n'est qu'à cette condition cependant qu'on entrera décidément dans la voie des progrès nouveaux, et que la géologie pourra rendre des services signalés au mineur.

Les connaissances paléontologiques acquises sur le bassin ont déjà des fondements solides dans les études de MM. Zeiller, Boulay, C. E. Bertrand, c'est sur ces bases que bâtissent mes jeunes collaborateurs. J'ai lieu d'espérer que bientôt M. le Recteur de l'Académie vous conviera à l'inauguration du musée houiller de Lille : vous y verrez leur œuvre. Vous y apprendrez à connaître dans les coquilles des puits de Liévin, les plus anciens habitants de votre pays; vous y trouverez les fragments des poissons cuirassés qui ont permis à l'un de vos lauréats, M. Leriche, de reconnaître au-dessus du terrain houiller les espèces du *Vieux grès rouge*, anglais, vous pourrez errer entre les débris des

forêts houillères classés par M. Paul Bertrand, et si la fatigue — cette vieille habituée des musées -- venait à vous saisir, vous pourriez vous reposer au fond de notre salle, à l'ombre d'un paysage houiller, vue prise aux environs de Lens à l'époque où le charbon se formait, et dont l'exécution est due au pinceau de M. Lebrun, décorateur habile, que la Société des Sciences a voulu inscrire aussi aujourd'hui sur la liste de ses lauréats. Ceux d'entre vous qui voudraient travailler dans ce musée, s'arrêteront devant le merveilleux plan en relief du bassin dressé, sous la direction des Ingénieurs en chef des mines, MM. Küss et Léon, par M. Caillaux et les géomètres des Compagnies, et offert par le Comité des Houillères ; il leur sera ainsi facile de saisir en un coup d'œil la structure de ce bassin dont je vous ai esquissé l'histoire mouvementée, et si en nous quittant ils estiment que les élèves de M. Gosselet ont fait honneur à la maison du maître, ils nous auront donné la plus précieuse des récompenses.

En vous entretenant, Messieurs, des recherches de ceux de vos concitoyens qui ont étudié le charbon, j'ai pensé vous toucher davantage qu'en vous exposant les succès des récentes campagnes houillères de nos voisins, dans la Campine, la Westphalie, la Lorraine. Quel charbon en effet nous intéresse plus que le nôtre ; comment sans sa douce chaleur pourrions-nous penser, vivre et produire ? Sans lui, que feraient nos bras, privés de la force qui façonne tous les produits de notre industrie moderne, nos yeux, privés de l'illumination des nuits. Que deviendraient les ailes de nos locomotives, les poumons de nos hauts-fourneaux, si nous devions aller chercher notre combustible à l'étranger ?

Hélas, la nature a été plus parcimonieuse envers nous, qu'envers les Etats-Unis, auxquels elle donne annuellement 350 millions de tonnes de charbon, plus qu'envers

l'Angleterre avec sa production annuelle de 236 millions de tonnes, plus qu'envers l'Allemagne qui en produit 121 millions par an, soit encore 3 fois 1/2 plus que nous. Et cependant, malgré son tonnage réduit, malgré la profondeur croissante de ses fosses, malgré la complexité de ses déformations, malgré l'abondance des eaux qui l'envahissent ou le menacent, malgré tout, et bien qu'il ait été le plus difficile à découvrir, qu'il soit encore un des plus difficiles du monde à comprendre et à exploiter, qu'il ait souffert des plus mémorables inondations et des plus horribles catastrophes de l'histoire des mines, notre bassin houiller du Nord reste, à un point de vue, admirable quand même. C'est du moins le jugement qu'en porte un savant qui a écrit, en allemand, un beau livre sur les bassins houillers : « Tout cela étant pesé, dit le Professeur » Toula de Vienne [1], après avoir énuméré nos tares, tout » cela étant pesé, l'énergie avec laquelle, dans ce bassin, » l'exploitation est poussée et la concurrence étrangère » combattue, est vraiment admirable. »

Ce jugement, Messieurs, ne saurait être effacé. Le charbon disparaîtra un jour de nos fosses épuisées, car le charbon brûlé est perdu sans retour ; seule, elle brillera toujours, sans se consumer, la flamme admirée qui anima notre race. Etincelante aujourd'hui au fond de nos mines, elle a fait l'honneur des terres de Flandre conquises sur la mer et les marais, elle a rendu célèbres les lins et les dentelles fabriquées par nos aïeux. Les conditions du succès ont varié pour l'homme de ce pays, car les éléments de grandeur d'une province varient au cours des siècles, mais son âme n'a pas changé, son énergie n'a jamais chancelé, il s'est toujours adapté aux circonstances nouvelles, et s'est toujours trouvé supérieur aux difficultés.

---

(1) F. Toula, Die Steinkohlen, Wien 1888, p. 63.

Un de nos jeunes géographes, actuellement Professeur à l'Université de Grenoble, et que vous allez applaudir dans un instant, quand j'aurai cédé la parole à mon bien cher Secrétaire Général, a pu résumer un volumineux mémoire sur la Géographie de la Flandre, en disant : « la » *plantureuse Flandre* est une légende, si l'on entend par » là un pays naturellement gras et fertile, la terre de » l'abondance et de la bonne chère ; la prospérité du pays » est l'œuvre exclusive de sa population. Ailleurs, on n'a » eu qu'à tirer parti des ressources qu'offrait la nature ; » ici, il a fallu les lui arracher ». Et cependant M. R. Blanchard en écrivant, ne pensait pas à nos mineurs, il traçait une page de géographie régionale.

Puissiez-vous, Messieurs, estimer qu'à mon tour, j'ai écrit une simple page d'histoire locale, en vous disant les services rendus au bassin houiller par la géologie, et en rapprochant aujourd'hui, devant vous, les trois noms qui ont le plus contribué à faire de la Flandre industrielle ce qu'elle est aujourd'hui : ceux de Desandrouin, de Dusouich et de Gosselet.

Sondage de la Malterie de Virval, à Calais Saint-Pierre

par MM. Pagniez et Brégi

Profd.		Épaisseur
	Sable gris	4
4	Sable et gravier	2
6	Sable et galets	1.50
7.50	Sable avec galets très nombreux	6.50
4	Glaise verte sableuse	5.85
19 85	Glaise grasse	5.15
25	Sable gris et vert	9
34	Sable durci	2.40
36.40	Sable vert compact	3.80
40.20	Glaise plastique	9.80
50	Glaise compacte	6.40
56.40	Tuffeau	10.80
67.20	Craie blanche	7.80
75	Craie avec bancs de silex intercalés, épaisseur traversée	45.50

Arrêté à 120m50 dans la même couche.

Extrait des **Rapports** *présentés aux Conseils généraux par les* **Ingénieurs en Chef des Mines** *des départements du Nord et du Pas-de-Calais sur la*

Situation de l'Industrie minérale

dans ces deux départements pendant l'année 1905

I. Département du Nord

(*Rapport de M. Mettrier, Ingénieur en Chef des Mines, à Douai*)

La Société de recherches houillères de Suchemont, qui avait exécuté en 1904 et 1905 un premier sondage situé au nord de la concession de Vicoigne et qui l'avait arrêté à la profondeur de 465 mètres, a entrepris un second sondage au voisinage du premier. Ce deuxième sondage a rencontré une veine de charbon maigre à 167 mètres et il vient d'être arrêté à la profondeur de 265 mètres. Une demande en concession, présentée le 23 mai 1906, est à l'enquête.

La Société des forges et aciéries du Nord et de l'Est a repris le 1er mai 1906 le sondage qui avait été exécuté par la Compagnie des Mines de Marly de 1899 à 1901 à Saint-Saulve, et qui avait été abandonné à la profondeur de 602 mètres sans avoir rencontré de houille.

La Société d'études et de recherches de Marchiennes a arrêté à la profondeur de 400 mètres, dans des rocs brouillés, son premier sondage (1904), ayant recoupé à 350 mètres une passée de houille. Un deuxième sondage, exécuté en 1905, a été arrêté à 170 mètres de profondeur : le résultat paraît avoir été nul.

Un sondage exécuté à La Neuville, en décembre 1905, pour rechercher le terrain houiller au Nord de la concession d'Ostricourt, a été abandonné : résultat négatif.

II. Département du Pas-de-Calais

(*Rapport de M. Léon, Ingénieur en Chef des Mines, à Arras*)

L'achèvement du sondage de Fresnoy a apporté un tribut nouveau à la connaissance de la bordure méridionale du bassin du Pas-de-Calais que les nombreuses recherches de ces dernières années ont précisée. Il a montré qu'au Sud de la partie Ouest de la concession de Drocourt la pente moyenne de la faille limite ne dépasse pas 14° depuis la fosse 1 de Drocourt qui l'a rencontrée à la cote — 321 jusqu'à Fresnoy où elle passe à la cote — 1.254. Cette pente est sensiblement la même que celle donnée par le sondage de Bois-Bernard.

Plusieurs mesures précises de température ont été faites par nos soins dans les sondages de Vimy et de Fresnoy; d'autres ont été faites sur notre demande au puits n° 6 de Liévin et au puits n° 1 de Drocourt. Il paraît résulter de ces mesures que, dans les terrains silurien et dévonien, la température s'élève moins vite que dans le terrain houiller, ce qui rendra moins difficile l'exploitation de la bordure méridionale du bassin.

Les travaux poursuivis dans les concessions du bassin ont fourni un certain nombre de résultats généraux intéressants.

Dans le faisceau des houilles maigres d'abord, il faut signaler les explorations satisfaisantes de la fosse 1 des Mines d'Ostricourt dans les veines n°s 6 et 9 et la détermination de l'amplitude du renfoncement de Buqueux, rencontré par la bowette Nord 230 et qui serait de 500 m.; à Carvin, l'exploration de la veine du Nord par la fosse n° 1 et la découverte en profondeur à la fosse 3 des veines Pérus, Henri et Marie, disparues depuis l'étage de 188 ; — à Meurchin, la découverte au nord de la fosse 2 d'une nouvelle veine n° 6; à Lens, le puits n° 13 a trouvé la

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1906 et 1905

(Déduction faite des Déchets de triage)

COMPAGNIES	1906 CHIFFRES approximatifs — TONNES	1905 CHIFFRES définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	PUITS d'extraction
Bassin du Pas-de-Calais					
Dourges	989.480	1.141.530	»	152.050	5
Courrières	1.502.621	2.408.684	»	906.063	7
Lens	3.030.258	3.300.913	»	270.655	13
Béthune	1.640 452	1.732.728	»	92.276	10
Nœux	1.425.209	1.546.733	»	121.524	9
Bruay	2.419.198	2.362.764	56.434	»	7
Marles	1.459.053	1.437.832	21.221	»	6
Ferfay-Cauchy	180.088	176.705	3.383	»	3
Ligny-lez-Aire	159.968	142.438	17.530	»	2
Liévin	1.504.310	1.589.330	»	85.020	8
Meurchin	365.323	408.328	»	43.005	2
Carvin	244.605	261.220	»	16.615	3
Ostricourt	404.000	453.000	»	49.000	4
Drocourt	469.410	543.790	»	74.380	2
La Clarence	34.113	37.220	»	3.107	1
Total	15.828.088	17.543.215	98.568	1.813.695	82
			en moins:	1.715.127	
Bassin du Nord					
Anzin	3.102.465	3.296.969	»	194.504	20
Aniche	1.552.036	1.665.437	»	113.401	10
Douchy	377.563	380.065	»	2.502	3
Vicoigne	115.795	121.261	»	5.466	1
Crespin	53.597	80.285	»	26.688	1
Azincourt	96.276	119.253	»	22.977	1
Thivencelles	125.046	135.569	»	10.523	3
Escarpelle	693.361	809.204	»	115.843	7
Flines-lez-Raches	126.947	121.797	5.150	»	2
Total	6.243.086	6.729.840	5.150	491.904	48
			en moins:	486.754	
Les deux Bassins :	22.071.174	24.273.055	103.718	2.305.599	130
			en moins:	2.201.881	

siège n° 5 on a mis en évidence un important relevage, la faille de Lillers; de nombreuses veines, une dizaine, ont été rencontrées au-delà par l'étage de 355; mais elles sont peu régulières. Dans ces mêmes parages, la fosse 1 de La Clarence a continué de s'approfondir dans les renversés, que la bowette sud de la fosse 6 de Marles a également rencontrés. A l'extrémité occidentale du bassin, les recherches continuent à être assez intéressantes; le puits n° 3 de Ferfay a recoupé, au-delà de la faille d'Ames, le faisceau entre Elise et Marcy exploitable; enfin à la fosse 2 des mines de Ligny-les-Aire on a reconnu 4 veines au toit de la veine la plus élevée de la série connue au n° 1 sous le nom de Saint-Georges et appelée Grande Veine au n° 2.

Note sur la rencontre récente de la **brèche d'Auby** *au* **puits n° 8 des Mines de l'Escarpelle**

par **R. Fagniez** (1)

La Compagnie des Mines de l'Escarpelle a entrepris en 1906 l'établissement d'un nouveau siège d'extraction à Auby, à 600 mètres au nord-ouest du sondage du moulin d'Auby, désigné sous le n° 89 par M. Gosselet (Assises crétaciques du Nord de la France). Le puits en creusement a rencontré au-dessous du tourtia, à la cote de — 116.60, du calcaire qui a été reconnu par un sondage sur une profondeur de 59 m. 12, jusqu'à — 175.72. Au-dessous ce sondage a recoupé des schistes qui ont été assimilés aux schistes houillers.

Nous nous contenterons d'indiquer pour l'instant l'analogie de ce calcaire avec le calcaire carbonifère et avec les échantillons du sondage du moulin recueillis vers — 240.

(1) Communication faite à la séance du 7 Novembre 1906.

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1906 et 1905

(Déduction faite des Déchets de triage)

COMPAGNIES	1906 CHIFFRES approximatifs — TONNES	1905 CHIFFRES définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	PUITS d'extraction
Bassin du Pas-de-Calais					
Dourges	989.480	1.141.530	»	152.050	5
Courrières	1.502.621	2.408.684	»	906.063	7
Lens	3.030.258	3.300.913	»	270.655	13
Béthune	1.640 452	1.732.728	»	92.276	10
Nœux	1.425.209	1.546.733	»	121.524	9
Bruay	2.419.198	2.362.764	56.434	»	7
Marles	1.459.053	1.437.832	21.221	»	6
Ferfay-Cauchy	180.088	176.705	3.383	»	3
Ligny-lez-Aire	159.968	142.438	17.530	»	2
Liéoin	1.504.310	1.589.330	»	85.020	8
Meurchin	365.323	408.328	»	43.005	2
Carvin	244.605	261.220	»	16.615	3
Ostricourt	404.000	453.000	»	49.000	4
Drocourt	469.410	543.790	»	74.380	2
La Clarence	34.113	37.220	»	3.107	1
Total	15.828.088	17.543.215	98.568	1.813.695	82
			en moins:	1.715.127	
Bassin du Nord					
Anzin	3.102.465	3.296.969	»	194.504	20
Aniche	1.552.036	1.665.437	»	113.401	10
Douchy	377.563	380.065	»	2.502	3
Vicoigne	115.795	121.261	»	5.466	1
Crespin	53.597	80.285	»	26.688	1
Azincourt	96.276	119.253	»	22.977	1
Thivencelles	125.046	135.569	»	10.523	3
Escarpelle	693.361	809.204	»	115.843	7
Flines-lez-Raches	126.947	121.797	5.150	»	2
Total	6.243.086	6.729.840	5.150	[illegible]	48
			en moi[illegible]		
Les deux Bassins :	22.071.1[illegible]	[illegible]73.055	103[illegible]	[illegible]	130
			en [illegible]	[illegible]	

TABLE DES MATIÈRES

Terrains primaires

Note sur la découverte d'un Banc à Stigmaria dans le Calcaire carbonifère supérieur de Saint-Hilaire-sur-Helpe (Nord), par A. Carpentier, 246. — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322. — Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, par M. Leriche, 338. — Note sur la rencontre récente de la brèche d'Auby au puits n° 8 des Mines de l'Escarpelle, par R. Fagniez, 385.

Terrain houiller

Note sur l'âge de l'horizon de Calcaires fossilifères intercalés dans le Houiller de Dorignies, par M. Sainte Claire Deville, 119. — Observations, par Ch. Barrois, 124. — Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), par J. Cornet, 249. — Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), par A. Renier, 253. — Végétaux houillers de l'Escarpelle envoyés par M. Sainte Claire Deville au Musée houiller, par P. Bertrand, 361. — Extrait des Rapports présentés aux Conseils généraux par les Ingénieurs en Chef des Mines des Départements du Nord et du Pas-de-Calais sur la Situation de l'Industrie minérale dans ces deux départements pendant l'année 1905, 382. — Production houillère du Pas-de-Calais et du Nord, en 1906 et 1905, 386.

Terrain triasique

Observations sur un Sondage fait à Blandecques, près de Saint-Omer, par J. Gosselet, 2.

Terrain jurassique

Note sur le contact de l'Oligocène et du Bathonien dans la tranchée de la gare de Dijon, par le Dr Laguesse, 336.

Terrain crétacique

Observations sur un Sondage fait à Blandecques, près de Saint-Omer, par J. Gosselet, 2. — Légende de la Feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Note sur la Plage de Wimereux, par E. Rigaux, 114. — Nouvelles observations sur la Sédimentation de la Craie. La Meule d'Auby et de Courcelles, par J. Gosselet, 125. — Observations sur la composition du Crétacé inférieur dans le Boulonnais, par A. Briquet, 202. — Sur la Zone à Marsupites, par Ch. Janet, 244. — Sur un Echantillon de Bois trouvé dans la Craie à 21 mètres de profondeur, à Haubourdin (Usine des Ciments), par P. Bertrand, 248. — Notes sur la Géologie du Santerre, par P. Bardou, 258. — Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322. — Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, par M. Leriche, 338.

Terrains tertiaires

Légende de la Feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Observations sur la Composition des Terrains Eocènes inférieurs du Nord de la France, par A. Briquet, 132. — Note sur le Gisement

landénien de Cugny (Aisne), par A. Vinchon, 190. — Notes sur la Géologie du Santerre, par P. Bardou, 258. — Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine, par M. Leriche, 290. — Grès landénien à végétaux, par M. Leriche, 321. — Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322. — Note sur le contact de l'Oligocène et du Bathonien dans la tranchée de la gare de Dijon, par le docteur Laguesse, 336. — Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, par M. Leriche, 338. — Structure et Origine des Grès du Tertiaire parisien, par L. Cayeux. Résumé par H. Douxami, 357.

Terrain quaternaire

Légende de la feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Découverte d'une Faune quaternaire à Cambrai, par J. Godon, 189. — Observations, par M. Leriche, 190. — Notes sur quelques Formations quaternaires du Littoral du Pas-de-Calais, par A. Briquet, 211. — Un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme, par A. Briquet, 255. — Tuf quaternaire des environs de Lincheux, par A. Briquet, 257. — Notes sur la Géologie du Santerre, par P. Bardou, 258. — Sur le limon brabantien, par A. Briquet, 272.

Terrain holocène

Légende de la feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la

feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Note sur la Plage de Wimereux, par E. Rigaux, 114. — Sur quelques phénomènes torrentiels dans les Alpes de la Haute-Savoie, par H. Douxami, 117. — Notes sur quelques Formations quaternaires du Littoral du Pas-de-Calais, par A. Briquet, 211.

Tectonique

Observations au sujet de quelques Sondages aux environs d'Armentières, par J. Gosselet. 4. — Sur l'Origine des Collines de Flandre : Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie, par A. Briquet, 273. — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322.

Sismologie

Les Tremblements de terre, par F. de Montessus de Ballore. Résumé par H. Douxami, 193.

Paléontologie

Légende de la Feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie de Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Découverte d'une Faune quaternaire à Cambrai, par J. Godon, 189. — Observations, par M. Leriche, 190. — Sur le genre *Vasseuria*, par M. Leriche, 192. — Sur un Echantillon de Bois trouvé dans la Craie, à 21 mètres de profondeur, à Haubourdin (Usine des Ciments), par P. Bertrand, 248. — Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), par J. Cornet, 249. - Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), par A. Renier, 253. — Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine, par M. Leriche, 290.

— Grès landénien à végétaux, par M. Leriche. 321. — Contribution à l'Etude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, par M. Leriche, 338.

Minéralogie et Lithologie

Radioactivité de quelques Echantillons du Musée Géologique de la Faculté des Sciences de Lille, par R. Paillot, 106. — Echantillon de calcaire carbonifère avec granules d'anthracite, par Mercier, 321. — Structure et Origine des Grès du Tertiaire parisien, par L. Cayeux. Résumé, par H. Douxami, 357. — Observations sur la formation des Grès, par J. Gosselet, 359.

Hydrologie

Etude sur la Nappe aquifère du Calcaire carbonifère à Roubaix et à Tourcoing, par J. Gosselet, 178. — Observations sur les Creuses de l'Artois et de la Picardie, et Réflexions sur l'importance de la dissolution souterraine de la Craie, par J. Gosselet, 237. — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322.

Géographie physique

Légende de la Feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Observations sur les Creuses de l'Artois et de la Picardie et Réflexions sur l'importance de la dissolution souterraine de la Craie, par J. Gosselet, 237. — Sur l'Origine des Collines de Flandre : Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie, par A. Briquet, 273.

Géologie régionale

Légende de la Feuille de Montreuil, Feuille 6 de la Carte géologique de France au 1/80.000, suivie des Notes d'Excursions sur cette feuille et sur les parties voisines de la feuille d'Arras, par J. Gosselet, 7. — Notes sur la Géologie du Santerre, par P. Bardou, 258.

Sondages

Observations sur un Sondage fait à Blandecques, près de Saint-Omer, par J. Gosselet, 2. — Observations au sujet de quelques Sondages aux environs d'Armentières, par J. Gosselet, 4. — Sondages à Calais-Saint-Pierre, par Pagniez et Brégi, 177, 381. — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France : Région de Lille, par J. Gosselet, 322.

Excursions

Réunion générale à Bruxelles, 288.

Discours

Rapport sur le Prix Gosselet, par J. Gosselet, 362. — Discours présidentiel fait devant la Société des Sciences de Lille dans sa séance du 30 décembre 1906, par Ch. Barrois, 366.

Nécrologie

Renevier, 236.

TABLE DES AUTEURS

Bardou (**P.**). — Notes sur la Géologie du Santerre (Les vallées de l'Avre et de ses affluents), 258.

Barrois (**Ch.**). — Observations, 124. — Discours présidentiel fait devant la Société des Sciences de Lille, dans sa séance solennelle du 30 décembre 1896, 366.

Bertrand (**P.**). — Sur un Échantillon de Bois trouvé dans la Craie à 21 mètres de profondeur, à Haubourdin (Usine des Ciments), 248. — Végétaux houillers de l'Escarpelle envoyés par M. Sainte Claire Deville au Musée Houiller, 361.

Brégi. — Sondage fait à Blandecques, 2.

Brégi et **Pagniez**. — Sondages, 177, 381.

Briquet (**A.**). — Observations sur la composition des Terrains Éocènes inférieurs du Nord de la France, 132. — Observations sur la composition du Crétacé inférieur dans le Boulonnais, 202. — Notes sur quelques Formations quaternaires du Littoral du Pas-de-Calais, 211. — Un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme, 255. — Sur le limon brabantien, 272. — Sur l'Origine des Collines de Flandre : Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie, 273.

Carpentier (l'Abbé **A.**). — Note sur la découverte d'un Banc à Stigmaria dans le Calcaire carbonifère supérieur de Saint-Hilaire-sur-Helpe (Nord), 246.

Cayeux (**L.**). — Structure et Origine des Grès du Tertiaire parisien, Résumé par H. Douxami, 357.

Cornet (**J.**). — Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut), 249.

TABLE DES PLANCHES

PLANCHE I. **J. Gosselet.** — Etude sur la Nappe aquifère du Calcaire carbonifère à Roubaix et à Tourcoing.

DATES DE PUBLICATION DES FASCICULES

Fascicule	I. — p. I-VIII, 1 à 112.	--	Juillet 1906.
»	II. — p. 113 à 192.	--	Novembre 1906.
»	III. — p. 193 à 256.	—	Décembre 1906.
»	IV. — p. 257 à 396.	—	Avril 1907.

ERRATA

Page 84, note infrapaginale, supprimer sur le plateau de la rive gauche.

Page 178, ligne 23, lire G. Lemoine au lieu de G. Lemaître.

Page 241, ligne 24, lire 1.101.800.000 mètres cubes au lieu de 108.800.000.

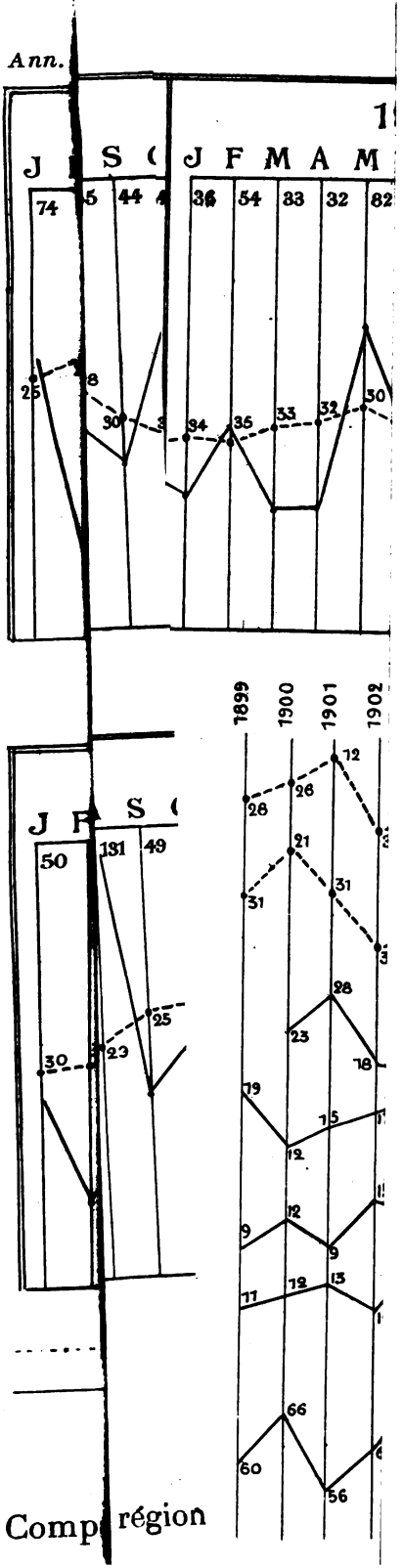
Page 328, lignes 13 et 14, lire sénonienne au lieu de cénomanienne.

» ligne 23, lire surface primaire au lieu de surface première.

Page 334, ligne 16, lire un double inconvénient au lieu de un double mouvement.

L'Imprimeur-Gérant de la Société Géologique du Nord, Liégeois-Six, à Lille.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA


Ann.
J
S
J F M A M
74
5
44
36
54
33
32
82
25
8
30
34
35
33
32
30
1899
1900
1901
1902
J
S
50
131
49
30
23
25
28
26
12
21
31
31
28
23
78
79
12
15
12
9
9
77
72
13
66
60
56
Comp
région

P

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

903

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C033551312